

- تحلل ميكروبي لليوريا في وجود أنزيم فيورياز إلى كربونات أمونيوم (غير ثابت) ثم إلى أمونيوم ثم نيترات.

أيضا من خواص السماد الأخرى هو ارتباط جزيئين من السياناميد مكررا (NCNH₂) Dicyandiamide والذي يتكون أيضا أثناء التخزين وهذا المركب له تأثير مثبط على عملية التآزر، السماد له تأثير الجير الحي (أي حارق لوجود نسبة من CaO) حيث يؤدي لانتفاخ الجلد، سلم عند استشفافه، يستخدم كمبيد للحشائش لوجود السياناميد المسام عند تحول السماد ويسبب تأثيره للحارق على أوراق الحشائش خاصة عند وجوده في صورة شديدة النعومة ويمكن أيضا تأثيره على إنبات البذور لذا لابد أن تتم الزراعة بعد إضافته بحوالي ٣ أيام من الزراعة لتجنب تأثير السياناميد المسام، يستخدم كمبيد فطري وحشري، يعتبر بطيء التأثير نظرا للفترة التي يحتاجها السماد حتى يصبح النيتروجين صالحا لامتصاص النبات

وتوجد صور أخرى من الأسمدة الأميدية ومن أمثلتها داي أميد هيميل الأكساميد Oxamide.

خامسا: الأسمدة بطيئة الذوبان Slow Release N Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي على النيتروجين في صورة بطيئة الذوبان.

الخواص Properties

الأسمدة النيتروجينية بطيئة الذوبان (SRN) ذات مصدر نيتروجيني بطيء الانطلاق أو التدفق والهدف من استخدام هذه الأسمدة هو رفع كفاءة استخدام الأسمدة النيتروجينية حيث أن معظمها سهل الذوبان ويحدث لها فقد بالفضيل كذلك قد يحدث لها فقد بالتطاير (الأمونيا) أو يحدث لها عكس التآزر مما يقلل من كفاءة استخدام النبات لها بالإضافة لحدوث تلوث للبيئة. وعن طريق هذه الأسمدة يمكن إعطاء النبات احتياجه من عنصر النيتروجين طوال فترات نموه المختلفة بكفاءة عالية وذلك من خلال إضافة السماد مرة واحدة في بداية حياته.

التصنيع

توجد عدة طرق لتصنيع الأسمدة النيتروجينية بطيئة الذوبان والهدف من كل منها هو تقليل فعالية السماد مثل:-

- تصنيع السماد بمادة صلبة الذوبان ولا يتم ذوبانها إلا بواسطة التلوثات الطبيعية أو الكيميائية أو البيولوجية مثل اليوريا المخلقة بالكبريت Sulfur coated urea
- تصنيع السماد بمادة مسامية تسمح بدخول الماء.
- التغليف بمواد عند انتشار الماء خلالها تعمل على حدوث ضغط يؤدي لكسر الغلاف.
- تخليق السماد لثاقب في منظمة طويلة أو مركبات حلقة والتي يطلق عليها في بعض الدول اصطلاح N - depot مثل 38% Formaldehyde urea N ويلاحظ أنه كلما زاد سمك الغلاف أو طول السلسلة كلما قل الذوبان.



تشخيص الإحتياج إلى التسميد

Diagnosis of fertilization requirement

الاختبار القبلي:

- المسؤال الأول: انكر فقط طرق تشخيص حاجة الأرض للتسميد؟
 المسؤال الثاني: اذكر الأعراض العامة لنقص عنصر النيتروجين؟
 المسؤال الثالث: اذكر ما تعرفه عن طريقة تحليل النسيج النباتي الطازج؟
 المسؤال الرابع: اذكر ما تعرفه عن طرق أخذ عينات للتربة؟

الأهداف التعليمية:

- بعد الانتهاء من دراسة هذا المذيل يتوقع أن يكون الطالب قادرا على :-
 ١- يحدد طرق تشخيص العناصر الإحتياج للتسميد.
 ٢- يذكر أعراض نقص العناصر الغذائية المختلفة.
 ٣- يوضح طرق أخذ عينات التربة لتحديد خصوبة التربة.
 ٤- يعرف طرق تقدير الإحتياج للتسميد والتوصيات السمادية.

مقدمة

إن تشخيص الإحتياج إلى التسميد يقصد به تشخيص الإحتياج إلى العناصر الغذائية Diagnosis of nutrient requirement أي أنه تقييم لخصوبة التربة soil fertility evaluation بمعنى تحديد مدى إمداد التربة من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات.

مفهوم خصوبة التربة: Soil Fertility

هي مقدار ما تحتويه التربة من عناصر غذائية في صورة صالحة للنبات أي أن درجة خصوبة التربة تتوقف على المقدار الصالح من العناصر الغذائية وتعتبر التربة خصبة في حالة زيادة هذا المقدار ولهذا تعتبر التربة ليست في حاجة إلى تسميد وعند انخفاض هذا المقدار تعتبر التربة فقيرة في العناصر الغذائية أو غير خصبة ولهذا تعتبر هذه التربة في حاجة إلى التسميد أي لابد من إضافة مادة كمصدر للعنصر الغذائي في صورة صالحة للنبات أو إضافة مادة تحسن بيئة التربة أي تزيد صلاحية العنصر الغذائي الموجود بها أصلا ويلاحظ أنه قد تكون التربة خصبة من ناحية عنصر أو عناصر معينة وفي نفس الوقت قد تكون فقيرة في عنصر أو عناصر أخرى.

مفهوم العنصر الغذائي الصالح: Available Nutrient

هو الصورة الكيميائية التي تتواجد فيها العناصر بالتربة وصالحة لامتصاص النبات أو تكون في صورة قليلة التحول إلى صورة صالحة للامتصاص وحقبا لهذا المفهوم فإن الصورة الممثلة من العنصر الغذائي على المعقدات الغروية والسهلة

الاستبدال تكون صورة صالحة. ونفس الشيء بالنسبة للبيروجن العضوي القابل لحثوث معدنة له سوف يطلق عليه مفهوم العنصر الصالح. أما المفهوم الشائع عن العنصر الصالح فهو ذلك الصورة من العنصر القابلة للامتصاص بواسطة النبات. ويتكفل عامل آخر في تفسير مفهوم العنصر الصالح وهو النوع الطبيعي للعنصر في التربة (الصورة الطبيعية الصالحة) والخاصة حتى يطلق على العنصر أنه صالح لا بد أن يكون موافقاً بسمح بالمتصاص جذور النبات له. ومثل على ذلك قد يكون نظام جذر النبات غير قادر على اختراق سطح التربة وبذلك لا يتلامس مع كل صور العناصر الغذائية الصالحة والموجودة فعلاً مثل العناصر الغير قادرة على الحركة (مقابل + راسب بطيئة الذوبان) مثل P, K عكس القدرة على الحركة وهي الذائبة بالمحلول الأرضي وتتحرك مع الماء (نقل كيميائي، بالانتشار) مثل NO_3^- وبهذا الجزء من العنصر الذي لا يكون في تلامس مع جذور النبات يعتبر غير صالح. أيضاً ظروف بناء التربة قد تعوق اختراق الجذور لمساحة معينة من التربة فالت عناصر غذائية صالحة ولهذا العناصر الغذائية في مثل هذه المساحات تعتبر غير صالحة بالرغم من أنها لا تربة في تمام. وصوما الصورة الطبيعية للصالحية لا يعطي لها اهتمام في تحديد مفهوم للصالحية. لذا فإن مفهوم الصالحية يعني الصورة من العنصر الصالحة لامتصاص النبات.

تحديد درجة الحاجة إلى التسميد

إن إمداد النبات بمقدار كافي من العناصر الغذائية يعطي محصول عالي وبهذا نصل إلى الإنتاجية المثالية فقد يكون هناك إمداد من التربة ولهذا إن لم يصل هذا الإمداد للحد الكافي يكمل بالتسميد للحصول على أعلى محصول والجدول التالي يوضح مستوى النبات والتربة من العناصر وبالتالي تحديد الحاجة إلى التسميد:

Nutrient content of plant, soil supply and fertilization

No	Soil content	Nutrient content of plant	Recommended fertilization
1	Low منخفض	Acute deficiency نقص حاد	Need to high fertilization تحتاج لتسميد عالي
2	Medium متوسط	Latent deficiency نقص معتدل	Needs to medium fertilization تحتاج لتسميد متوسط
3	High عالي	Optimal content محتوى مثالي	Maintenance (Normal) fertilization تسميد طبيعي للمحافظة
4	Very high عالي جداً	Luxury content محتوى ترفهجي	Reduce fertilization تقليل التسميد
5	Extremely high عالي للحد الأقصى	Latent toxicity محتوى سام معتدل	No fertilization لا داعي للتسميد
6	Extremely high عالي للحد الأقصى	Acute toxicity محتوى سام حاد	No fertilization لا تحتاج للتسميد

ولتحديد درجة الحاجة إلى التسميد لابد من معرفة أن كمية العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات والتي يمكن أن يمتصها أي يتم إزالتها من التربة تتوقف على حديد من العوامل وهي نفس العوامل المؤثرة على النمو ومنها:

- 1- Plant species and variety
- 2- Yield level
- 3- Soil type
- 4- Environment (i.e. water, temperature, sunlight...etc.)
- 5- Management

ولهذا تختلف كمية السماد المطلوبة من محصول لأخر ومن تربة لأخرى وهكذا ولتقدير الكمية من العناصر الغذائية (السماد) التي يحتاجها محصول معين لابد أن نعرف أيضا لها تمايز الفرق بين الكمية التي يحتاجها ذلك المحصول مطروح منها الكمية الصالحة من العنصر التي يمكن أن يمتصها ذلك المحصول من التربة (قوة إمداد التربة للعنصر الغذائي (nutrient supplying power of the soil).

والجدول التالي مأخوذ من (Kagab (1992) يوضح لاختلاف صور البوتاسيوم باختلاف نوع التربة.

Soil type	Total	Water soluble	Exchangeable	Non Exchangeable	Mineral
Sandy	17.95	0.17	0.14	0.51	17.13
Sandy clay loam	28.20	0.12	0.94	0.89	26.25
Loam	25.64	0.09	0.76	1.03	23.76
clay	30.77	0.30	1.66	1.79	27.02

ويوضح الجدول التالي اختلاف كماسيل المختلفة في امتصاصها للعناصر الغذائية.

Crop	Yield/a	N	P	K	Ca	Mg	S	Ca	Mn	Zn
	lbs/a									
	Grains									
Barley (grain)	60 bu	65	14	24	2	6	8	0.04	0.03	0.08
Barley (straw)	2 ton	30	10	80	8	2	4	0.01	0.32	0.05
Canola	45 bu	145	32	100	--	--	28	--	--	--
Corn (grain)	200 bu	150	40	40	6	18	15	0.08	0.10	0.18
Corn (straw)	6 ton	110	12	160	16	36	16	0.05	0.50	0.30
Flax	25 bu	65	8	29	--	--	12	--	--	--
Oats (grain)	80 bu	60	10	15	2	4	6	0.03	0.12	0.05
Oats (straw)	2 ton	35	8	90	8	12	9	0.03	--	0.29
Peanuts (nuts)	4000 lb	140	22	35	6	5	10	0.04	0.30	0.23
Peanuts (wines)	5000 lb	100	17	150	88	20	11	0.12	0.15	--
Rye (grain)	90 bu	35	10	10	2	3	7	0.02	0.22	0.03
Rye (straw)	1.5 ton	15	8	25	8	2	3	0.01	0.14	0.07
Sorghum (grain)	80 bu	65	30	22	4	7	10	0.02	0.06	0.05
Sorghum (straw)	4 ton	80	25	115	32	22	--	--	--	--
Soybean (beans)	50 bu	188	41	74	19	10	23	0.05	0.06	0.05
Soybean (stover)	6100 lb	89	16	74	30	9	12	--	--	--
Sunflower	50 bu	70	13	30	--	--	12	--	--	--
Wheat (grain)	60 bu	70	20	25	2	10	4	0.04	0.10	0.16
Wheat (straw)	2.5 ton	45	5	65	8	12	15	0.01	0.16	0.05

Published in Havlin et al, (1999)

وتسجل الآن عن ما هي:**طرق تشخيص حاجة الأرض للتسميد (محدد التربة والعناصر الغذائية)**

توجد طرق عديدة تتراوح بين طرق تقريبية إلى طرق دقيقة ويمكن تلخيص هذه الطرق في ثلاث طرق رئيسية وهي التي يستخدم فيها النبات والتربة والكائنات الحية الدقيقة. ويلاحظ أنه أولاً وقبل استخدام أي طريقة لا بد من الفحص الحقل Field investigation حتى نتأكد من النتائج المتحصل عليها هل تعزى إلى قلة التربة بالعناصر أم هناك أسباب أخرى أدت إلى نفس نتائج حالة العناصر بالتربة (نقص أو زيادة).

ما هي أسس الفحص الحقل: Field investigation

المقصود بالفحص الحقل هو تسجيل الملاحظات المختلفة لحالة الحقل في الموقع من حيث نوع التربة، التمرات التي طهباء مياه الري والصرف أي أنه على الفاحص investigator أولاً: - تسجيل ملاحظاته ثانياً: - يطل هذه الملاحظات ويعطى استنتاجاته ثم يأتي التحليل في المرحلة الثالثة لإعطاء القرار النهائي لحالة الحقل (المشكلة) ويمكن تلخيص أسس الفحص في الآتي:-

- 1- التعرف على مصدر مياه الري يسؤال المزارعين بالمنطقة ولتأكد منهم هل المياه كافية والري يتم في مواعيد أم هناك مشاكل في الري.
- 2- أخذ عينة من مياه الري لتحديد صلاحيتها بالمعمل.
- 3- التعرف على حالة الصرف لأن عدم وجود صرف يؤدي إلى مشاكل كثيرة مثل ارتفاع مستوى الماء الأرضي ولهذا لا بد أن يفحص عمق الماء الأرضي حتى يحدد عمق منطقة نمو الجذور وبالتالي التهوية لأن سوء التهوية سوف يؤثر على امتصاص العناصر الغذائية رغم وجودها بكميات صالحة (مبسرة) للنبات وكذلك دراسة عمق قطاع التربة حتى يتأكد الفاحص من عدم وجود طبقات صماء تعوق نمو الجذور وتعمل مستوى ماء أرضي جديد قريب من سطح التربة.
- 4- يقوم الفاحص بتسجيل حالة النمو العام للنباتات الحقل لأن نقص النمو هو بداية أجب نقص العناصر بالتربة وهل النمو موحد أم مختلف في بقعه من الحقل عن الأخرى.
- 5- يسجل شكل التربة العام هل موحدة أم توجد بقع ملحبة أدت إلى اختلاف النمو.
- 6- تسجل التلون، الموجودة بكل دقة لأن على أساسها سوف يحدد نقصن أو زيادة العناصر ولهذا لا بد على الفاحص أن يكون متدرب جيداً على تسجيل التلون من حيث اللون وموقعها على النبات وكذلك موقعها بالورقة.
- 7- تسجل كثافة النباتات وحالة الحشائش بالحقل لأنها قد تتنافس مع النبات على امتصاص العناصر الغذائية أي أن العناصر موجودة بصورة ميسرة لكن بسبب الحشائش لم يستطع النبات الحصول عليها.
- 8- تحدد أي إصابة حشرية أو فطرية تظهر على النباتات.
- 9- تؤخذ عينات تربة ونباتية بطريقة صحيحة كما سيذكر فيما بعد لعمل تحليل لها بالمعمل.

١٠- تحدد حالة الحقل أو المشكلة الذي ذهب من أجلها الفحص إلى الحقل بعد مقارنة الفحص الحقل مع التحليل المعملي يتم كتابة التقرير عن هذه الحالة والملاح (المطلوب لها).

بعد تحديد حالة الحقل من ناحية الإمداد بالعناصر الغذائية تأتي مرحلة التقدير الكمي وذلك باختبار أحد الطرق التي تليد في إعطاء توصية سمادية (الكمية المكملة من العنصر النسي بحسب إضافتها Supplemental nutrients) وهذا يجب أن نراعي الآتي:

١- أخذ العينة بطريقة صحيحة.

٢- التحليل المعملي الدقيق.

٣- استخدام اختبارات معايرة Calibrated tests وهي التي تربط نتائج الطريقة مع استجابة النبات.

١٠-١ تحليل النبات Plant Analysis

(١) تشخيص البصري لأعراض النقص أو الزيادة

Visual diagnosis of deficiency symptoms or excess

يمكن استخدام العين في تشخيص أعراض نقص العناصر وبالتالي تشخيص الحاجة للتسميد وتوجد ثلاث وسائل لهذا التشخيص وهي:

(أ) العين المجردة Naked eye

وفيها نستخدم الخبرة في التشخيص وسوف نوضح فيما بعد أعراض نقص العناصر أو تقارن مع صور فوتوغرافية ملونة خاصة بكل عنصر على النبات. والبعض في حالة الاصفرار الناتج عن النيتروجين يستخدم Munsell color chart

(ب) استخدام عدسة مكبرة Magnifying glass

(ج) استخدام الميكروسكوب Microscope

وتظهر أعراض نقص نتيجة حدوث اضطراب في التغذية المعدنية للنبات Disturbance of mineral nutrient أي حدوث عدم اتزان عنصري نتيجة نقص أو زيادة العناصر وهو ما يطلق عليه في بعض المراجع اسم الإجهاد العنصري nutrient stress ويعتبر زيادة العنصر نادر الحدوث وصعب التشخيص.

لماذا تظهر ثلوثات على أعضاء النبات نتيجة أعراض نقص أو زيادة العناصر؟ لأن نقص أو زيادة العنصر (عدم الاتزان) تؤثر على العمليات المختلفة التي تتم داخل النبات حيث قد تؤدي إلى تراكم لمركبات عضوية أو وسطية معينة أو نقص لمركبات أخرى.

ملحقات Notes عن التشخيص البصري لأعراض نقص أو زيادة العناصر:

(١) نقص أو زيادة العنصر لا تعطي مباشرة ثلوثات ولكن قد ينتج عنها نقص في نمو النبات أولاً.

(٢) عدم الاتزان العنصري لا يؤثر على المجموع العنصري فقط بل قد يمتد إلى المجموع الجذري من حيث استكلاء (انتشاره) ونوع نموه وعادة لا يهتم بالجذر في التشخيص وإن كان هام جداً في التشخيص.

(٣) لا تنتج الأعراض على للنباتات نتيجة نقص أو زيادة العناصر فقط ولكن هناك أسباب أخرى قد تكون ناتجة عن:

- أ- أمراض الذبذبات والكتلانات البغيفية الضارة.
- ب- بطور فسيولوجي الذي يتمثل في نقص عوامل النمو المسافق ذكرها (ضوء، حرارة، مياه، أكسجين للتربة... الخ)
- ج- فقايربات السمامة (التسمم Poisoning) نتيجة عن المعادن الثقيلة وقد تتشابه مع أسباب الإصابة العشوية أو أمراض الذبذبات.
- د- يفضل مقارنة أعراض النقص مع صور ملونة لهذه الأعراض.
- هـ- من الضروري تسجيل موقع أعراض النقص عند أول ظهورها بمعنى هل هو:-
- أ- على الأوراق المسنة Older leaves وهذا يعني أن النقص ناتج عن العنصر المتحرك في النبات Mobile element مثل N, P, K, Mg.
- ب- على الأوراق الحديثة Younger leaves وهذا يكون ناتج عن العناصر الغير متحركة داخل النبات immobile element مثل Fe, Zn, Cu, B.
- و- أهمية للتشخيص عند أول ظهور الأعراض هو أن أعراض النقص مع التسليخ سوف تشمل جميع الأوراق خلاصة عدد زيادة النقص كذلك هذا الضرر سوف يكون مستمر (يتدخل) مع الضرر الثانوي الناتج عن أصل طفيلي Parasitic origin.
- ٦- لا بد من التمييز بين ظاهرتي Chlorosis و Necrosis حيث Chlorosis تعني اصفرار العضو النباتي حيث يحدث اضطراب في تكوين الكلوروفيل وهذا الضرر يعتبر عكسي Reversible أي أنه يمكن تصحيح هذا النقص بالتسميد وينتج عن نقص عناصر N, Mg, S, Fe وفي حالة النقص الشديد تتحول هذه الظاهرة إلى Necrosis. أما ظاهرة الـ Necrosis تعني موت النسيج النباتي الذي يتحول إلى لون بني وهذا الضرر غير عكسي irreversible حيث لا يمكن تصحيحه بواسطة التسميد ولكن السميد في هذه الحالة يؤدي إلى تكوين أوراق جديدة بشرط عدم موت النبات تماما أي أن هذه الظاهرة مرحلة انتقالية بعد الاصفرار وينتج عن نقص كل من K, Mn, Cu.
- ٧- أعراض النقص الفردية سهل التعرف عليها ولكن الضرر المزدوج (المركب) أي الناتج عن أسباب عديدة في وقت واحد والذي يطلق عليه Syndromes complexes يكون من الصعب جدا تشخيصه مثال ذلك ارتباط السكريات امي البندرة مع Flavones لتكوين الأثرميوليثات anthocyanins وهي صبغات ذات ألوان Purple, Red, Yellow وفي نفس الوقت يمكن أن تترافق هذه الصبغات نتيجة نقص عنصر P أو انخفاض حرارة التربة أو تأثير الحشرات على الجذر أو نقص N.
- ٨- الضرر الناتج عن زيادة الحموضة acid-damage ونقص العناصر الممتد multiple deficiencies ينتج عنهم أعراض معقدة تتمثل في تلون أوراق النباتات باللون الأصفر إلى اللون البني والمحمر. أيضا زيادة الضرر الملحي Salt damage في حالة النباتات الصغيرة. أو زيادة اليورون خصوصا في الحبوب ينتج عنهم تلون اسود Black spotiness في الشعير.
- ٩- قد تتشابه أعراض النقص ويصعب التعرف على الأعراض كما في حالة نقص N يمكن التعرف على أعراضه ولكن ربما قد يكون الأعراض نتيجة عن نقص S وهذا الخبرة تستطيع تحديد الأعراض بالضبط.

١٠) قد تكون أعراض نقص عنصر ناتجة عن زيادة كمية عنصر آخر مثل نقص Mn قد يحدث نتيجة إضافة كميات قليلة من Fe. كذلك عند إمداد النباتات بمعدل منخفض من P فإنها لا تحتاج إلى N بكمية كبيرة مقارنة بمعدل إمداد P الطبيعي أو الكافي وفي هذه الحالة سون يجعل العمل المحد هو N وتظهر أعراض نقصه.

١١) إن لكل عنصر في حالة نقصه علامة مميزة ولكن مما يميز التشخيص هو أن يكون عنصر معين له أكثر من تأثير فمثلاً في حالة نقص النيتروجين تكون أوراق أغلب النباتات ذات لون أخضر شاحب Pale green أو أصفر فاتح Light yellow حيث في حالة هذا النقص يقل إنتاج النبات للكلوروفيل ولهذا تظهر الصفات الصفراء مثل Carotene and Xanthophyll والصبوية تأتي من وجود عدد من العناصر عند نقصها تغطي لون أخضر شاحب أو أصفر والذي يرتبط بنظم ورقة معينة أو مواسمها حتى النبات.

١٢) عند ملاحظة أعراض نقص يمكن علاجه أثناء موسم النمو علاجاً سريعاً بالرش أو الإضافة الأرضية ثم يتم العلاج في الموسم التالي وهذا يتطلب الخبرة الجيدة في تحديد أعراض النقص بالضبط. لأنه قد نجد توفر للعناصر بكمية كافية لاحتياج النبات لكن النبات غير قادر لاستخدامها لأسباب عديدة بسبب ظروف الحرارة الباردة لأنها تقلل من امتصاص العناصر الغذائية كالآتي:

- ١- يقل الانتقال الكلي mass flow نتيجة انخفاض كل من معدل النمو والنمو.
- ٢- انخفاض معدل انتشار العناصر Nutrient diffusion rate مع انخفاض كل من الحرارة والتدرج في التركيز.
- ٣- انخفاض معدنة Mineralization العناصر الغذائية المكونة معقد مع المادة العضوية.

١٣) قد يكون هناك نقص في العنصر علاماته غير واضحة أو لم يصل المحتوى المنخفض بالتربة أو النبات إلى الدرجة التي يظهر عنها علامات وإن كان يؤدي إلى نقص النمو والمحصول إلى حد ما ويطلق على هذا الجوع المستتر Hidden Hunger وبهذا لا توجد طريقة تسجيل أعراض النقص في التشخيص وهذا يفصل مع هذه الطريقة طريقة مكملة وهي تحليل التربة أو البسوج النباتي. والآن سوف نغطي أمثلة لأعراض النقص العامة والخاصة لبعض المحاصيل والتي مصدرها عديد من المراجع الأجنبية والعربية وبعض النشرات.

أعراض نقص العناصر الكبرى:

النيتروجين (N)

في حالة نقص يتحرك العنصر إلى الأوراق الحديثة ولهذا يظهر على الأوراق المسنة التي تكون لونها أصفر وقد يظهر أولاً على أجزاء معينة من الورقة أو يسود تشتمل الورقة كلها. وفي حالة النقص المستتر تجب الورقة وتسقط إذا كان النقص ميكراً. الأعراض العامة: ظهور الأعراض على الأوراق السفلية (المسنة)، ولأوراق ذات لون أخضر فاتح أو أخضر مصفر، ومع شدة النقص ينتشر الاصفرار إلى باقي الأوراق، ونمو النبات يكون ضعيف، ونمو الجذر محدود.

محاصيل الحبوب: يلاحظ حدوث *chlorosis* و *nechrosis* على أطراف الأوراق المسنة حيث يتحول اللون إلى اللون البني المصفر *yellowish brown* وأقدم الأوراق تكون بيضاء اللون.

بنجر المائدة، البطاطس، أنواع الكرفس، الفلفل، البقوليات: أول ظهور الأعراض يكون على الأوراق المسنة، وحدث ظاهرة *chlorosis* حيث تتحول لون أطراف هذه الأوراق إلى البني المصفر ويصبح لون أقدم الأوراق بني أما الثبات ككل يكون لونه أخضر فاتح *Light green*.

الذرة: أصفرار الأوراق، وجفاف أطراف الأوراق المسنة الذي يمتد إلى العروق الوسطى، وساق رقيقة.

الشعير: لون الأوراق أخضر مصفر، وجفاف الأوراق المسنة، والساق رقيقة وذات لون أخضر بنفسجي، ونقص التفرع، وصغر السدائل.

القمح: أصفرار الأوراق، واصفرار وجفاف الأوراق المسنة (المفلية)، ونقص التفرع. **عنب:** أوراق الثبات ذات لون أخضر فاتح، ونمو ضعيف، وتوقف النمو الطولي.

الموالح: عند النقص المستمر يكون الأوراق ذات لون أصفر وحجمها صغير، ونمو طولي محدود للشجرة، وعدم استطالة الأغصان وموت لفرعها، ونقص المحصول عند النقص لفترة قصيرة يكون الأوراق ذات لون أخضر فاتح وحجمها طبيعي وإذا كان المقصود محدود يبدأ ظهور أعراضه.

البطيخ: أوراق الثبات ذات لون أخضر فاتح تتحول إلى الأصفر ثم تجف، والعروق ذات لون بنفسجي غامق، والساق ذات لون بنفسجي مصطب.

في حالة زيادة النيتروجين: زيادة في النمو الخضري ونقص النمو الثمري ونسار ليرتقل تكون خضراء سمكة القشرة، يقل محصول قصب السكر، ونقص جودة السكر.

الفوسفور (P)

الأعراض العامة: نقصه يؤدي إلى نقص النمو ويمكن أن يحدث ببطء أو توقف النمو (تقدم الثبات) قبل ظهور أي ثلوث، ومع شدة النقص يبدأ تلون الأوراق بلون أرجواني، ولكن مع لون برونزي، وقد تكون السيقان رقيقة والأوراق صغيرة، وتأخر النضج، وسقوط مبكر لأوراق الأشجار متناظرة الأوراق، وقد يكون لون العروق بنفسجي خصوصاً السطح السفلي، وأغصان الأوراق تكون بنفسجية، وجذور صغيرة الحجم، ويقل إنتاج الثمار.

محاصيل الحبوب cereals: تلون الأوراق المسنة والسيقان باللون المصفر *Reddish* وتكون الأوراق في أول الأمر أخضر داكن *dark green* ثم بعد ذلك بني.

بنجر المائدة، البطاطس، أنواع الكرفس، الفلفل، البقوليات: تكون الأوراق المسنة في أول الأمر أخضر داكن ثم بعد ذلك عادة تكون مجعرة.

أشجار الفاكهة ذات الثمار للتقليم: تكون أنصال أوراقها ذات لون أرجواني.

أشجار الموالح: أوراقها تفقد لمعانها ولونها البرونزي وفي الليمون ظهور بقع على أوراقه.

البرسيم، البسلة، الذرة: تلون الثبات باللون الأصفر في المراحل المتأخرة من النمو ويتكرر هذا عند مرحلة الإزهار.

الأشجار: بطء النمو، وفوراق قليلة ذات لون برونزي أو بنفسجي، وسقوط سريع للأوراق.

البرسيم الحجازي: بطء النمو، وقلة الأوراق، وإسفرار الأوراق السفلية وسقوطها.

البصل: ذبول الأوراق المسنة وموت الأطراف.

التبغ (الحبوب): بطء النمو وفوراق خضراء داكنة مع القرون بلون بنفسجي. وتأخر ظهور السنابل.

الذرة: في المراحل الأولى من النمو تكون الأوراق خضراء بنفسجية.

القمح: لون الأوراق أخضر داكن، وتقرم اللبائنات، وتأخر النضج.

الكثبان: لون الأوراق أخضر مزرق، وموت الأوراق المسنة، وساقان طويلة ورهيفة، ونقص الأزهار والثمار.

البقلة: نقص الأوراق وتكون ذات لون أخضر مزرق، وأفرع قصيرة وضعيفة.

البطاطس: حدوث نمو طولي، والثرأه الأوراق، والحواف معروقة.

شرب قهوة: نقص في الأوراق، وسبك قشرة اللحاء، وزيادة الحموضة، ونقص السكر.

القمح والبرسيم: أوراق ذات لون أخضر برونزي، ونقص المحصول.

البوتاسيوم (K) Potassium

الأعراض العامة: نقصه يؤدي إلى نقص المحصول قبل ظهور ثمراته ثم تبدأ تتكون حواف الأوراق المسنة باللون الأصفر، وعند النقص الشديد يحدث جفاف حواف هذه الأوراق بعد ثمرتها باللون البني (لون الصدأ) وتظهر الأعراض على النبات كله وفي الأشجار موت لمراكز الفروع، وقد يظهر لون أبيض في بعض اللبائنات البقولية.

محاصيل الحبوب Cereals: يحدث لحواف الأوراق المسنة ظاهرة Necrosis حيث تتكون حواف الأوراق باللون الأصفر وفي الأغلب تكون بنية، والأوراق منحنية ومترهلة (في حالة ذبول wilting attitude)، وفي اللبائنات تظهر شرائط ذات لون أخضر مصفر بين عروق الأوراق ثم تصبح الحواف والتم بنية اللون.

الذرة: تظهر الأعراض على الأوراق المسنة (السفلية)، ولون الورق بني أخضر داكن في حين القمة تبدأ في الجفاف ثم يمتد الجفاف على طول الحواف بحيث تظهر للمساحة الخضراء على شكل حرف U بوسط الورقة، وفي حالة النقص الشديد يكون لون الأوراق بني وتجف.

وقد تظهر بالأوراق خطوط صفراء أو خضراء صفراء وتكون خشنة وقد يحدث تمزق للحواف وحواف الأوراق، وطرف الكوز غير ممتلئ بالحبوب، وقصر طول عقد السلق، وضعف النبات.

بعض البقدرة، البطاطس، أنواع الكرنب، التفاح، البطوليت: تحدث ظاهرة Necrosis لحواف الأوراق المسنة أي الحواف تكون بنية اللون ثم يحدث موت للنسيج وتكون الأوراق منحنية ومترهلة. وفي البطاطس يحدث جفاف على طول الحواف والممرق للأوراق المسنة ويكون لون النبات أخضر داكن ويحدث رفع الملق وقصر العقد والأوراق تموت قبل النضج وقلة المحصول.

البرسيم الحجازي: ظهور نقط بيضاء قرب حواف الأوراق، ومع شدة النقص تزداد هذه النقط ثم يحدث ثمرتها باللون البني ثم تجف أما الأوراق الوسطية تكون بنية والجزء العلوي من النبات يكون به نقط بيضاء عند حواف الأوراق.

البقوليات: ظهور بقع صفراء بالقرب من حواف الورقة بعد ذلك تصبح البقع بيضاء ثم يجف ويحترق ويمتد إلى حواف الورقة كلها

المكشبات: حدوث تفرقات يظهر أولا على الأوراق السفلية ويظهر علامات حرق النسيج في صورة بقع على الحواف والنعم

القططن: تنبع الأوراق بين العروق عند الطرف والحواف بالون الأصفر الذي يحترق إلى البني والتواء بالورقة ثم التحول إلى بون بني محمر ويحدث جفاف للأوراق وصعوبتها قبل النضج

القصبيات: اصفرار الأوراق، ويظهر بقع من نموج ميت عند الحواف وبين العروق **البريق:** ظهور بقع مصفرة على الأوراق مع مجدها والتواءها، ولها صمغية لحجم دفت قشرة رقيقة، ونقص للمحوصه

الكالسيوم (Ca)

الأعراض العامة: نقصه يؤدي إلى تدهور الأنسجة المرستيمية بالجذور والساق لسلك يحدث تدهور أو موت الأنسجة بالقرب من وعند نهاية نقط النمو ونظهر الأعراض على الأوراق الحديثة حيث تجف أطراف الأوراق حديثة النمو وتلوي على شكل حطاف وتكون سميرة للنمو حوافها غير منتظمة قد تكون الأوراق منعقة وذات ثقب necrotic - موت لجزء من الطرف أو أطراف الجذور لذلك لا يستطيع حرق التربة - بطء نمو الجذور - إصابة الجذور بالموت - في عديد من النباتات يحدث أحياناً اصفرار الأوراق الذي يصاحبه حروق بعض المساحات على الورقة وتظهر الورقة خضراء تكون النسيج فيها صغير وتتحلل أعراض نقصه مع أعراض نقص اليوتاسيوم.

الجدب: أول ظهور الأعراض على الأوراق الحديثة النمو حيث تكون مصفرة وسبب نقص مبنة وغالباً أعراض تتداخل مع أعراض الضرر الحمضي acid damage حيث تظهر بقع بيضاء brown spots - قد يحدث التلف حواف الأوراق السفلى.

الفر: التلف أطراف الأوراق الصغيرة تبدو جيلاتينية للانضغاط ببعضها عند الجذب.

الأوراق: حدوث اصفرار بين عروق الأوراق - قد يمتد إلى قاعدة الورقة - شكل نبات معوي - جذور ضعيفة - زيادة رقاد النباتات - ظهور ثقب في أطراف الأوراق مع عدم تلفها

البرسيم: حدوث بهتك لنسج الأزهار وسقوط وريقاتها - احمرار المسطح السفلي لبعض الأوراق

القططن: موت البراعم الطرفية بالاندراب والنباتات الصغيرة متكرمة **قصيص المعكر:** شدة ضعف الأوراق الداخلية توقف نمو البراعم ظهور بقع بيضاء على الأوراق المسنة ثم تحولها إلى ثقب نمو جذور ضعيف **المهبر:** قمم الأوراق الحديثة تأخذ شكل حطاف

الفتان: لأوراق الصغيرة صفراء ثم يحدث موت الأطراف مع صغر حجم النبات **الغول المسود:** ظهور بقع بيضاء بالأوراق المسنة وخصوصاً بالمسطح السفلي ثم تحول إلى ثقب وعدم بدلاء القرن

البطاطس: ظهور بون محمر فاتح بالأوراق الصغيرة مع التواءها نحو المسطح العلوي ووجود ثقب على الحواف - موت البراعم - صفر الفترات

يتغير الشكل والطيف الأزرق ذات لون محمر فاتح مع لتكاثفها وظهور ثقب
المسحوق مسر الأزرق وظهور صفراء الحواف بين العروق تتكون ثقبوب ورب
الحافة
في الواقع هو انطراف لأفروع فروع البرعم فجائية ضعيفة وسريعة صب بسوء
صفراء حواف الأزرق بين العروق ثم يتكون بها ثقبوب مع بياض. قد يحدث صف
بالحد

المغنسيوم (Mg)

لأعراض العامة حيث أنه يدخل في تركيب الكلوروفيل لهذا يظهر يمسح الإصفرار
(لون خضر شاحب) بالانسيب للبيج بالأوراق المسمة التي تكون في صورة خطوط بأوراق
العائلة الجبالية يبدأ الاصفرار من قمة الورقة أو من حوافها ويمتد إلى أسفل بزيادة النقص
حتى يصل إلى الورقة ويظل لون العروق بالورقة ينقص بعض النباتات قد تتكون
أوراقها باللون الأحمر أو القرمزي مع وجود بقع حرق.

محاصيل الحبوب Cereals: اصفرار بالأوراق المسمة على شكل خطوط بين العروق
والكلوروفيل المتبقي يظهر في صورة نعد واضحة تشبه للؤلؤ

بغير المعادة الكربيد - ثقبوب: ظهور بقع كبيرة مصفرة بين عروق الأوراق المسمة
وفي النهاية تصبح بيضاء

المسحوق صفراء الأوراق وظهور لون محمر بين العروق.
البيضاوية: ظهور بقع بيضاء صفراء في مركز الأوراق المسمة وحافة الورقة تبقى خضراء
بصورة طويلة

الأزرق: اصفرار الأوراق وبيضاوية أطرافها
البرسيم الحجازي: ظهور بقع صفراء على الأوراق عند الحواف ثم اصفرار طرف
الورقة.

الصفراء: اصفرار حواف الأوراق المسمة بين العروق لهذا تبدو الورقة محبلة ثم ظهور
ثقبوب في المصاحبات المصغرة.

قوى الصويا: ظهور بقع بيضاء على الأوراق المسمة وصرار بين عروق الأوراق التي
تتكون من الحواف ويتجه للوسط وقد تتمعد الأوراق وتسط.

الذرة الرفيعة: تحول لون التبرج بين العروق إلى الأخضر الفاتح ثم يحو إلى بنفسجي
مخطط

الفول السوداني: اصفرار الأوراق المسمة عند الحواف ثم يمتد نحو العرق الوسطي ثم
ظهور لون برتقالي على الحواف.

القمح: ظهور بقع مصفرة بين عروق الأوراق ثم يكمها خطوط مصفرة - ثقببات نعوها
قصير

القمح: اصفرار خفيف بين عروق الأوراق المسمة ثم تلوها بلون احمر بنفسجي مع بقاء
العروق خضراء وسقوط ميكر للأوراق

الفاصوليا: ظهور بقع بيضاء مصفرة بالأوراق المسمة ثم اصفرار كل الورقة عدا العروق
وقد يظهر ثقبوب بيضاء

الفول: صفراء بين العروق الوسطية بالأوراق المسمة مع بقاء الحافة خضراء.

التكثير. أوراق صف بون أحضر باهت ثم أصفر ب طرف الورقة ثم ظهور بقع على
الأوراق المصبية مع سقوط مبكر للأوراق
العويالج هي: ١- الأمر ظهور بقع صفراء بين عروق الأوراق المصبية يتحول إلى لون
أصفر باهت يمتد كل الورقة - قد تبدو القاعدة واللصبة ذات لون أحضر أو يبدأ
الإصفرار من قمة الورقة

الكبريت (S) Sulfur

الأعراض العامة: تلون الأوراق الحديثة بلون أخضر فاتح والعروق تلون لفتح من باقي
سحب الورقة (عكس المعسوم) مع عدم سقوط الورقة بتقدم العمر
محاصيل الحبوب cereals. أوراق النباتات الحديثة تتلون تماماً باللون الأخضر مع الأصفر
مع تلون عروق الورقة باللون الأصفر ثم هي (الواسع) Bright yellow.
يشير الماندرن المخطط. أنواع الكروم، الكلب، البقوليات: تلون الأوراق الحديثة بلون
أصفر مع تلون عروق الورقة بلون أصفر فاتح Light yellow

أعراض نقص العناصر الصغرى

الحديد (Fe) Iron

الأعراض العامة: يظهر صفراء على الأوراق الحديثة النمو أولاً أو على النمو الطرفي
بالنبات وقد تبقى باقي عروق الورقة خضراء، ومع الوقت واستمرار شدة النقص يحدث
موت حواف الأوراق وبداية القرمشة وقد يميل الأصفر إلى الأزرق للمعنة، ويتحول
اللون الأصفر إلى البرتقالي في حالة النقص الشديد

محاصيل الحبوب cereals: تلون الأوراق الحديثة من الأصفر إلى الأبيض للنبات مع
تلون العروق باللون الأخضر.

يسبب المنددة، البطاطس، أنواع الكروم، البقوليات: تلون الأوراق الحديثة بلون
أصفر مع تلون عروق الأوراق بلون أصفر فاتح
البقوليات: من النباتات المسماة نقص للحديد كذلك يبدأ ظهور الأعراض عليها حيث
تظهر على الأوراق بضع صفراء تصل إلى درجة بياض.

الزنك (Zn) Zinc

الأعراض العامة: صفراء الأوراق التي يبدأ من قمة التامية التي تظهر مشوكة أو
تتبعها باللون الأصفر بين العروق وعند شدة النقص يصل هذا اللون إلى المشويكة. وقد
يموت البرعم الطرفي، ويصير طول النباتات الساق وقد تميل الأوراق للسقوط وفي
بعض النباتات عند نقص تصبح الأوراق المصبية بها حبيبة اللون وأحياناً تظهر مساحات
مشوكة. النباتات المسماة لذلك هي أول ما يظهر عليها أعراض نقص عن غيرها من
نباتات المزرعة مثل الفولج، والدرة، والدرية، والرقبة، والقمح، والبطاطس، والفسون،
والفصل.

الفرقة: تلون الأوراق المصبية بون أصفر فاتح مخطط بين العروق وخاصة في النصف
المغلي للورقة - تأخر الإزهار - النباتات صغيرة في حالة شدة النقص
القمح: تلون الأوراق باللون البرونزي - ظهور بقع صفراء بين عروق الأوراق مع
ممكها رائحة حنظلها أعلى - توقف النمو المبكر للنبات مع قصر العقد على الساق -
نقص كل النمو ومحصول الشار

الكتل: ظهور بقع بنية رمادية على الأوراق ثم جفاف وتحويلها إلى البني أو لأخضر وموت أنسجة البقع، قصر المد على النبات مما يؤدي إلى تورد النبات.

العروق: اصفرار الأوراق مع لاخصار حول كل من العروق الوسطى والعروق الجانبية، وقد تظهر بقع صفراء في المساحة المصغرة (تفرقت أوراق النيمون).

الخط: اصفرار الأوراق مع بقاء الأوراق المتطوية ولا يتم لفها فسر طول الأفرع (العد الطرية) مؤدي إلى التورد ثم سقوط الأوراق، والأفرع للتربة فيه، ومن ثم انتشار ونموه.

المنجنيز (Mn)

الأعراض العامة: اصفرار الأوراق الحديثة - تقع الأوراق بين مبعثرة ذات لون محمر فاح مع بدء العروق خضراء ثم تتحول البقع إلى رمادي أو محمر - تساقط الأوراق و لا زهر في عامه لنفس وموت الأفرع ويلاحظ أن الثوب الناتج قد يشابه مع أعراض بعض الأمراض لهذا يجب التعرف على التشخيص من النباتات التي اوب ظهور أعراض النقص تكون عليها عن غيرها من نباتات المزرعة (القمح، الكزبرة، الموالح، بصل السكر).

محاصيل الحبوب: Cereals. ظهور ظاهرة chlorosis (اصفرار) في صورة بقع على الأوراق القديمة.

الشوفان: Oats: تشابه الأعراض مع أعراض مرض grey-speck disease حيث تكون الأوراق المسنة يكون بني رمادي وتظهر بقع شريطية على نصف الورقة السفلى.

الشعير: Barley: تكون الأوراق المسنة بيضاء داكنة، وبقع شريطية تكون أول ظهورها على نصف الورقة العلوية، وموت الأوراق المسنة.

قمح وفولج: ray and wheat: يكون لون الأوراق المسنة مبين أو رمادي وبقع شريطية أول ظهورها على نصف الورقة العلوية، وموت الأوراق المسنة.

بذرة المائدة، البطاطس، نوع الكزبرة، الفستق، البقوليات ظهور ظاهرة necrosis في حالة بذرة المائدة والكزبرة يحدث اللون في صورة بقع صفراء وصفراء بيضاء على التوالي على الأوراق الداخلية في صورة تعري marbling.

البطاطس: ظهور ظاهرة necrosis (موت أنسجة) في صورة بقع صغيرة على الأوراق الحديثة تمثل في نقط سوداء بنية خصوصا على الجانب السفلي للورقة (ظهر الورقة)، وصغر حجم الأوراق من قرب القمة النامية مع التوالف وتبدو صفراء.

البقوليات: نفس أعراض البطاطس من حيث ظهور بقع صغيرة لظاهرة necrosis على الأوراق الحديثة ولكن في صورة بقع بنية أو رمادية على الأوراق ذات اللون الأخضر الغامق.

الذرة وقصب السكر: يكون لون الورقة في صورة خطوط محمر في اصفرار.

القمح: اصفرار الأوراق الحديثة وظهور بقع ممتدة بمقتب المرق الوسطى والعروق الجانبية وتحويل لون أوراق النبات إلى الأصفر وسقوطها ثم موت النبات.

الفول: تكون الأوراق بلون أصفر بين العروق وموت النبات.

القمح: اصفرار الأوراق الحديثة ظهور لون أصفر رمادي أو محمر بين عروق الأوراق التي تظل خضراء.

الكزبرة: اصفرار الأوراق قرب القمة.

التشخيص: اصفرار بين عروق الأوراق الذي يبدأ من حافة الورقة ويتقدم نحو العروق الوسطى مع عدم وضوح العروق.

المرئيات: المساحة بين عروق الأوراق تبدو اخضر فاتح والعروق الجانبية والوسطى محتضرة بلون محمر داكن مع شدة الغص تحول الورقة إلى اللون الاخضر الرمادي ثم سلويها - قد يحدث تجمع بين الأوراق.

المرئيات: نقص كل من النير و المصنوع

Copper (Cu) النحاس

الأعراض العامة: يظهر أعراض نقص على الأجزاء المبررة للنمو والنبات حيث يكون النمو ضعيف، ويقتل النبات بمرور أي يظهر اصفرار على الأوراق الحديثة، وقد يحدث تسرد دم موت للأوراق الطرفية وقمم النباتات (البراعم الصغيرة) في أول الأمر يحدث نقص في نمو ومحصول النبات.

محاصيل الحبوب: تبول قمة النباتات wither tip حيث تصبح قمم الأوراق الحديثة مبيضة ودائنة ملتوية تشبه الحبوب خصوصاً في حالة الشوفان والشعير.

البيرة: لصفر / الأوراق وتكون أطرافها رمادية اللون، وتهدد الورقة

المرئيات: يحدث مرض White leaf

أشجار الليمون تظهر الأعراض للعامله التي تكون نتيجة مرض dieback.

المرئيات: تصبح غشيرة الثمرة وتشقق الثمار الصغيرة.

البصل: موت قمم الأوراق وفي أنواع البصل الصفراء تصبح رقبة وذات لون أصفر فاتح بدلاً من لونها الذهبي أو الأصفر البني

الحبوب: الأوراق الحديثة ذات لون اخضر مرقق واصفر / الأوراق المسنة الذي يبدأ من طرفها ثم تشمل كل الورقة مع بقاء العروق خضراء - الأوراق رقيقة - تموت اللون الأصفر إلى مبيض ثم رمادي ثم بني

الطماطم: أوراق ذات لون محمر داكن مرقق مع تجمعها دم لون أصفر، ونمو محدود وصغير حجم الجذر، ونزهر قليلة، ويهدل الأوراق والأفرع.

Boron (B) البورون

الأعراض العامة: يظهر أعراض نقص على الأوراق الحديثة (الطرفية) التي تكون ذات لون محمر، وتؤرد الفم، وموت البراعم الطرفية وقمم للتنمية والعصيات، وضعف نمو الجذور، ونمو شلا في الخشب، ويهدم جذور الحلاب وخاصة في الشتاء، وتأخر الإزهار، وقد يكون اللون العام للأوراق بني رملي مصفر عند طرف وحواف الأوراق مع بقاها عروق خضراء مع استكارة الأوراق الطرفية وانساعها.

محاصيل الحبوب: تأخر الحنوت - قد يحدث تشقق للساق.

البيرة: خطوط شحافة بالأوراق الحديثة ثم تحولها إلى لبيض - موت قمم النباتات بالنيابت مع عصيا

القمح والشعير: نمو كل من النبات والسائل غير طبيعي

بجر المائدة - البطاطس - أنواع الكريب - التفاح - الفوليات: تظهر الأعراض على الأوراق الحديثة - موت نقط النمو الحصري (قمم النباتات).

المرئيات: الأوراق الحديثة تكون ذات لون مصفر - محمر ولكن في الفول أوراق مبيكة ذابلة والأعناق مدققة.

بنجر الشمندر نفس القلب والتغلي الجاف الأوراق الحديثة تحول إلى اللون :صغير وتبدل ثم تحول إلى الأسود وكذلك الجزء العلوي من جسم البنجر -
للبنجر الأوراق الحديثة مصفرة تشقق لبقين - ظهور بقع سوداء داخله
لبنج السويدى Swede turnips سيج البق بريقي للمظهر كأنه مبر (تسفرة gassiness)

بنجر البكر : نفس قلب البنجر
لبنجهم الحجازي يحدث طول وردي للباب
لبنجهم قصر البقايا مع أحمر الأوراق ثم اصفرار
لبنجوني تحول لون الأوراق إلى الأصفر البني مع عدم تكون أوراق وقوي
لبنجهم ظهور لون بني داخلي
البقايا من غسبات ريمه شبة لمكنسة (مقشبه) wichen broom (مقشبه مسحر)
 وظهور بقع وتشقق يدخل الفرس
السب عدم نمو براعم طرفية - كثرة الافرع الجانبية مع ظهور بقع صفراء ، تحو إلى حواف وبني عروق الأوراق - العقد قصيرة
البولج صغر حجم الأوراق الحديثة - ظهور مساحات مائية بها ثم تحولها إلى بغم
 تصمم حروق بعض الأوراق - قد يحدث الثقب للأوراق حول نفسها من القمة إلى القاعدة مع تحول لونها إلى بني مصفر - سقوط الأوراق العليا ثم السفلى - الثمار صغيرة وغير منتظمة الحجم وصلبة

اعراض بنجر بنجر : صغر أوراق وأوراق تحول إلى بني وتتشقق بين العروق ثم ظهور بقع ثم موت الأنسجة وسقوط الأوراق وتختلف البقايا من حيث درجة حماسيتها لريانه للبروب من البقايا العساسة (الحرق، السب، التسيب، التسيب، التسيب) والمتوسط للحسامية (الشعر، البصل، البصلة، الدرء، الترميم الحجازي، الحس، الضامم) ومن البقايا المقومة (بنجر الطف، بنجر السكر القطن)

موت بنجر (Mo)

الاعراض العامة نظر لصغر كمية فني يحتاج النبات لذلك يعتبر من النادر ظهور أعراض نقصه التي قد تظهر على الأوراق الحديثة
 وعموما في حالة الكرب يحدث تصبب للقلب - شكل الورقة غير طبيعي - يبول الأوراق الحديثة - في البقايا الصغيرة تلحد أوراقها شكل الملعقة.

(٢) تحليل أنسجة نباتي

Plant Tissue Analysis

Early concepts

مع تقدم التحليل الكيمائي كتحه الأهتمام إلى تحليل النبات بالإضافة إلى تحليل التربة وبذلك التعرف على حالة ونقص العناصر وكانت الطريقة المعتادة لتحليل النبات هو عمل حرق للمادة النباتية والحصول على الرماد ثم تحليل مكونات الرماد وتقدير نسبة كل عنصر بالنسبة للرماد وكان يسبب الرماد الناتج ثابت لكل نوع نباتي ومن عناصر التربة متساوية لصلحية لجميع الأنواع النباتية وقد تم اثبت عدم صحة هذين الفرضين ومن المعروف أيضا أن عمالية الرماد ينتج عنها مطلبير جزء من عناصر محبة لثاء الحرق وخصوصا الكبريت.

وفي هذا المجال كان ينبغي أول من تقدم بكل من النظرية المعدنية mineral theory واختراع السماد المعدني، فقد اعتقد أنيج له إذا أصبحت العناصر الموجودة في رمد النبات إلى التربة معروف لا يكون هناك نقص في خصوبة التربة وبالتالي هم من صحة مفهوم النظرية وهو أن الإمداد بالعناصر المعدنية الصالحة ضروري وهم إلا أن النظرية تجاهلت العامل الأخرى المختلفة التي تساهم في إنتاجه للتربة في السماد الذي أنتجه ينبغي فشل في صطاء النتائج الموقعة لأن السماد يصير من تأثير الحرارة التي تلت إلى إحتلا بعض العناصر مع المركبات الغير ذائبة (أي تحولت إلى صورة غير صالحة) ويلتزم من أن فكرة تقدير نقص عناصر التربة عن طريق تحليل رمد النبات قد سبقت لتحديد من الثمنين إلا أنه وجد مؤخرًا عام ١٩٥٥ حل للمشكلة توصل إليها بلي، يتم تفسير N, P, K في رمد نباتات التربة تحت الدراسة ومقدور نقص العنصر أو زباده يضر من الفرق بينه وبين مكونات بيئية طبيعية كنسب نوع النبات.

وقد توصل العلماء إلى عدم استخدام مكونات الرمد فقط في تفسير حالة التربة ولا يجب الاستغناء عن تحليل التربة ومما يؤيد هذا أن هناك عوامل كثيرة تؤثر على خصائص النبات للعناصر مثل طبيعة التربة، والمناخ، وعمر وطبيعة النبات، وعمليات الخدمة، وتفاعل العناصر ولهذا لا بد أن يستعمل تحليل النبات أو مظاهر أعراض نقص للعنصر مع تحليل التربة في تحديد حالة التربة من العناصر المعدنية (تتخصص الحجة للتعميد). ومن تحليلات النبات المستخدمة: تحليل النبات ككل أو تحليل عنصر نباتي معين.

تحليل في رفة Leaf analysis

بالرغم من أن تحديد نقص للتربة للعناصر المعدنية يعتمد على تحليل النبات للتسميح إلا أنه يمكن استخدام تحليل الورقة في هذا الغرض بشرط أن تحلل آخر (أحدث) الأوراق للناضجة Latest mature leaf ولا بد من تجنب الأوراق الغير ناضجة بصفة النبات. لماذا تستخدم تحليل الأوراق في تشخيص نقص عناصر التربة هو أي عنصر ينقص؟ السبب أن الورقة هي العنصر النباتي الذي فيه تختلف للعناصر المعدنية مع نتائج التمثيل الضوئي. وقد أرسى العالم لوندجارد السبب في أن تحليل الورقة تعتبر دليل تحليل العنصر بكل من النبات والتربة. فقد أشار إلى قوة الاتصال للجذور تنظم جريان تركيز الأملاح في الأوراق وإلى هذه العناصر المنقلة إلى أوراق التمثيل الضوئي كعنصر في نمو النبات وتكوين البذور (هذا معناه أن العناصر بالتربة قليلة الصلابة يكون معدل انتقالها وتركيزها بالورقة قليل ويؤثر سلباً على نمو وتكوين البذور لهذا يمكن الحكم من تحليل الورقة على حالة العناصر بالتربة).

وقد اعتقد العالم أيضاً أن تحليل الورقة لا يعطي فقط إجمالي الأملاح المستخلصة من التربة خلال فترة عدة أسابيع بل يعطي أيضاً صورة عن تشبع التربة بالعناصر.

بالنسبة لأشجار عينة الأوراق لتحليل فاتها تعتمد بشيئين هما:

- ١- العمر
- ٢- موقعها على الفرع النبات

هذا زرع الموقع للتلوث والوقت المناسب عند أخذ عينة الأوراق في تحليل مكوناتها موع يعطي فكرة عن العوامل البيئية الخارجية والداخلية المؤثرة على تسريع العناصر المعدنية بواسطة للنبات وهذا أيضاً لأن نسب العناصر بالأوراق تختلف حسب أكتي (١) أثناء موسم النمو.

(٢) بين الأفرع المزهرة والغير مزهرة

ويلاحظ أن عذبات الأوراق يوجد من مواقع موحدة على الأغصان وكذلك يكون بوقيت بعدد العينة موحدة بحيث تكون هذه الأغصان لها نفس درجة النمو العمري تقريباً عندها مرحلة النمو الحرجة التي يجب أن نأخذ عندها العينة لتحليل النضج هي مرحلة الإزهار أو من الإزهار حتى الإثمار.

وقد توجد شروط معينة لأخذ عينة الأوراق ولكن قد تختلف طبقاً لطبيعة التربة حسب الدراسة وكذلك حسب الباحث ومثال ذلك: فقد أشار فيصم إلى توصيات أخذ عينة الأوراق من أشجار الموالح وهي أن يؤخذ من ٢٠-٢٥ ورقة كاملة النمو ربيعياً Spring cycle leaves وتكون من أغصان مثمرة من شجرة واحدة ويكرر هذا في ١٠ شجيرات تكون ممثلة لحقل أو جزء من الحقل. وهذه العينة تحفظ للحصول على عينة شامية

وقد أشار بخرون توصياتهم بعدد بعد عينة أوراق من الحقل وهي يتم اختيار أغلب الأوراق الحديثة النضج ويكون موقعها سهل منه الفرع والسبب في اختيار هذه الأوراق (نضج وموقعها) أنها تعكس التغيرات في الحالة الحلقية للتربة بدرجة أكثر من الأوراق المسنة لأنها قرب القمة النامية

وقد سلكه فيصم في صحة هذا السبب حيث وجهة النظر في ذلك أن عناصر بعض العناصر على التربة تظهر في ظروف معينة وهي عندما يكون الاحتياج إلى العنصر أكثر من الإمداد به وهذا الأوراق الحديثة لا توضح الحالة الغذائية للتربة بدرجة أفضل من الأوراق المسنة ويؤدي هذا إلى أن الجوع الدلطي للتربة يظهر آثاره على الأوراق المسنة المبكرة عن تلك الصغيرة وذلك بسبب انتقال العناصر من الأوراق المسنة عند نمو الثبات ويلاحظ أن أخذ عينة الأوراق المسنة يسمح بالتفكير في الحصول على العينة.

والسؤال هنا من كل العنصر متحركة بدرجة تسمح لأخذ عينة أوراق مسنة؟ بعد بزي لبعض أنه في حالة العناصر المتحركة تؤخذ الأوراق المسنة وهي حالة للعنصر الغير متحركة تؤخذ الأوراق الحديثة.

وبناء على ذلك تم التوصل إلى استنتاج وهو أنه بالنسبة لأخذ عينة الأوراق في حالة محاصيل الحقل والفاكهة يكون التفكير أفضل في حالة أخذ عينة واحدة ويستند هذا الاستنتاج إلى الاعتبارات التالية

- ١ العينة المبكرة تعطي فرصة لملاح بعض العناصر في نفس موسم النمو
 - ٢ معدل الانتقال في فترة النمو المبكر خصوصاً قبل الإزهار يكون أكبر منه في فترة النضج.
 - ٣ عند تقدم النضج فإن العناصر المختلفة لمحتدتها تزداد (تؤخذ) من الأوراق بالنسبة لكميات العناصر الموجودة لذلك لو أن الاحتياج لعنصر معين أكثر من الإمداد فإن النسبة المطلوبة للعنصر سوف تزداد (تتجه للمادة الجافة).
 - ٤ انتقال العناصر من الأوراق النضجة يكون أكبر أثناء فترة النمو السريع لذا أكبر تغير في تركيز العناصر تتم عند هذه الفترة.
- وعموماً جميع العلماء لا ينفوا مع وجهات النظر السابقة ومن ناحية طرق التعامل مع عذبات الأوراق فإنها متعددة
- (١) فيصم يفصل الأنسجة ويقوم بتحليلها فصل
 - (٢) أخرون يحصلون على النسبة

١٣) بعض الباحثين يستعملون سطح الأوراق الجاف بماء مالح ويحرقون يستخرجون كحول يذلل من الماء

عموما في طريقة التحليل تختلف باختلاف هدف الباحث والطريقة لامتداده لتحليل المسح النباتي هو استخدام أوراق كاشه تم تجفيفها وخصمها وتقدير العناصر المختلفة بها ثم مقارنة للقيم المتحصل عليها مع القيم الموجودة بجدول وحدد بها نوع وموقع العنصر النباتي ومعدل فقد العنصر وحدود القيم التي على أساسها يتم تشخيص حالة العناصر وبالتالي الحاجة إلى التسميد كما هو موضح بالجدول التالي:

THE NORMAL RANGE IN ELEMENT CONCENTRATION FOR VARIOUS PLANT PARTS OF DIFFERENT CROPS.

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B	Mo
%											
ppm											
Field Crops											
Sugar Beet, blades, 2 or 3, 4, 5, 6											
1.5-2.7	0.1-0.8	1.0-6.0	0.4-5	0.1-2.5	0.05-1.4	20-600	20-400	10-80	5-100	2-30	0.05-4
Cotton, leaves											
1.1-4.5	0.3-0.5	2.0-3.0	2.25-3.0	0.5-0.9	-	50-250	50-350	20-60	8-20	20-60	-
Soybean, upper fully developed trifoliate leaves prior pod set											
4.26-5.5	0.26-0.50	1.71-2.50	0.36-2.0	0.26-0.9	-	41-350	21-100	21-50	10-30	21-55	-
Peanut, upper stems and leaves											
1.5-4.5	0.25-0.5	2.0-3.0	1.25-2.0	0.1-0.8	-	50-300	50-350	20-90	-	25-60	-
Rice, most recent fully expanded leaf at panicle differentiation											
2.85-4.20	0.18-0.29	1.17-2.53	0.19-0.39	0.16-0.39	-	74-92	252-792	33-160	-	-	-
Corn, ear leaf at silk											
2.7-3.5	0.2-0.4	1.7-2.5	0.4-1.0	0.2-0.4	0.3-0.3	50-200	20-250	-	3-15	4-5	-
Grain Sorghum, youngest fully developed leaf 37-56 days											
3.2-4.2	0.2-0.6	2.0-3.0	0.5-0.90	0.2-0.5	-	55-200	6-100	20-40	2-15	1-0	-
Vegetable Crops											
Asparagus, mature fern, from 45-90 cm up											
2.4-3.8	0.3-0.5	1.4-2.4	0.4-0.5	0.15-0.20	-	-	10-60	20-60	-	30-100	-
Beans (snap), bud, young mature trifoliate leaf											
3.0-6.0	0.25-0.50	1.8-2.5	0.8-3.0	0.25-0.70	-	300-450	30-300	30-60	15-30	40-60	-
Bean, mature, young mature leaf											
1.5-5	0.2-0.3	2.0-4.0	2.5-3.5	0.3-0.8	-	-	70-200	15-30	-	60-80	-
Sweet potatoes, midseason, mature leaf											
3.2-4.2	0.2-0.3	2.9-4.3	0.73-0.95	0.4-0.8	-	-	40-100	-	-	-	-
Tomatoes, trellised, mature fruit, young mature leaf											
2.4-4.0	0.1-0.6	3.0-4.0	0.5-2.0	0.6-1.0	-	100-300	30-100	-	5-10	30-100	-

THE NORMAL RANGE IN ELEMENT CONCENTRATION FOR VARIOUS PLANT PARTS OF DIFFERENT CROPS (CONTINUED)

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	B
%									
Ppm									
Broccoli, heading, young mature leaf									
1.5	0.1	2.0	2	0.23	60	25	45	1	30
1	0.7	4.0	2.5	0.40	300	25	95	5	100
Cabbage, heads 1/2 grown, young wrapper leaf									
3.0	0.3	3.0	5	0.35	30	-	20	-	40
1	0.5	4.0	1.5	0.45	60	-	30	-	60
Cauliflower, blade									
0	0.2	1.8	1.0	1.0	-	-	30	-	30
3	0.40	2.5	7.0	1	-	-	50	-	30
Carrots, midgrowth, young mature leaf									
2	0.2	2.5	2.4	0.43	120	190	20	4	20
3.5	0.3	4.5	2.0	0.53	35	25	50	7.0	5
Cauliflower, at heading, young mature leaf									
0.5	-	-	2.0	-	-	50	-	5	10
0.7	-	-	1.5	-	-	80	-	10	60
Cauliflower, buttoning, leaf blade									
0.0	0.50	0	0.72	0.24	-	-	43	-	-
4.5	0.25	7	0.79	0.26	-	-	50	-	-
Lettuce, heads half size, wrapper leaf									
2.5	0.4	6.0	3.4	0.5	-	-	-	-	25
4.0	0.6	8.0	2.0	0.7	-	-	-	-	45
Peas, midgrowth, young mature leaf									
2.7	0.25	1.5	1.5	0.25	-	-	-	-	30
3.5	0.35	3.0	2.5	0.40	-	-	-	-	60
Peppers/bell, midgrowth, young mature leaf									
3.0	0.7	4.0	0.4	0	-	-	-	0	40
4.5	0.8	5.4	0.6	1.7	-	-	-	20	100
Potatoes, tubers half grown, young mature leaf									
3.0	0.2	4.0	4.0	0.5	70	30	20	-	30
5.0	0.4	8.0	4.0	0.8	50	50	40	-	40
Spinach, 30-50 days old, young mature leaf									
1.2	0.48	1.5	0.6	0	220	90	50	45	42
5.2	0.58	3	1.2	0.8	245	85	75	65	63
Watermelon, midgrowth, young mature leaf									
2.0	0.2	2.5	2.5	0.6	-	-	-	4	-
3.0	0.3	3.5	3.5	0.8	-	-	-	8	-

المصدر

Walsh, I. and J. Beaton, (1973) Soil Testing and Plant Analysis, P 271- 454 Soil Science Society of America, Inc. Madison, Wisconsin USA

(٣) تحليل النسيج النباتي الطازج**Fresh Tissue Analysis**

تعتمد طرق تحليل النسيج النباتي سواء بعد هضم الجوه النباتية ثم استخلاصها بعد هضم بمحلول أو باستخلاص النسيج الطازج في الحقل أو معمل على الطريقة العلمية التي تؤكد في محتوى النسيج من العناصر بشكل حالة صلاحية العناصر بالتربة

لماذا تستخدم طرق تحليل النسيج النباتي:

- ١- تساعد طريقة التعرف على أعراض النقص في التشخيص وكذلك التشخيص قبل ظهور الأعراض لتجنب مشاكل الإنتاج ومراحل المحصول موجود في (الحقل)
- ٢- تساعد في تحديد سعة إمداد التربة والعناصر الغذائية Nutrient supplying capacity of soil
- ٣- تساعد في تحديد تأثير معاملة الخصوبة المستخدمة على الإمداد بالعناصر الغذائية
- ٤- دراسة العلاقة بين حالة العناصر بالنبات وعرض المحصول للنتج.

وتعتبر طريقة تحليل النسيج الطازج من الإختيارات السريعة ويمكن أن تفقد بطريقة جيدة

- (١) تقطيع أجزاء النبات واستخلاصها باستخدام جواهر كاشفة ثم مقارنة شدة اللون الناتج مع كروى قياسية ومنها يحدد مقدار التربة بالعناصر الغذائية وبالتالي حقله بالنبات.
- (٢) يهضم النسيج النباتي بمصارة يدوية ثم يرشع ثم يضاف جواهر كاشفة تغطي لون يقارب مع الألوان الموجودة بخريطة الألوان التي منها يعرف محتوى العناصر بالنبات كالاتي: High Medium Low Very low ويمكن خلال بقية المحصول على يوم تربيته لحالة NPK
- وعلى المهتم بدراسة خصوبة التربة وتشخيص الحاجة للتسميد أن يجمع في الاعتبار عدم أهمية طريقة تحليل النسيج النباتي في التشخيص وتحديد الحاجة لإضافة العناصر الغذائية في الحالات التالية
- (١) ربما يكون حدث فعلاً نقص في المحصول نتيجة نقص العناصر ولا يمكن تصحيح هذا النقص
- (٢) مرحلة النمو التي تم بعدها الإختيار قد لا تستجيب النبات لإضافة العناصر بعدها
- (٣) ضخامة المحصول إلى الدرجة التي تؤدي إلى عدم رباته مطوياً عند إضافة العناصر التي تحدها الطريقة
- (٤) عدم ملائمة الظروف المناخية لإضافة العناصر التي تحتاجها الطريقة

المقاصد التي يجب مراعاتها عند استخدام طرق تحليل النسيج في تشخيص الحاجة للتسميد.

- ١ لا بد من تتبع امتصاص العناصر خلال موسم النمو عند مراتب (٥-٦ مرات) ولا بد أن يوضح في الاعتبار ارتفاع مستوى العنصر بالنبات عند مرحلة النمب المبكر في حالة عدم محاذاة النبات من نقص العنصر
- ٢ لا بد أن يتم اختيار النسيج النباتي في مرحلة أعلى لاحتياج العناصر وهذا هو الخيار الأمثل عند مرحلة النمب المصوري المتأخر والثانية عند مرحلة الإنتاجية (الإثمار) والتأخير بعد الفترة الثانية يؤدي إلى عدم إمكانية تصحيح النقص
- ٣ يفصل أحد النبات من المساحات التي تعاني نقص عناصر ولعمري من المساحات الطبيعية التي لا تعاني نقص وذلك للمقارنة والمساعدة في تصحيح النقص
- ٤ اختلاف النباتات في نتائج التحليل يؤكد متوسط تحليل ١٥-٢٠ نبات
- ٥ تفسير النتائج جيد، لابد أن يوضع في الاعتبار العوامل التي تؤثر على بعد العنصر للنباتية وعلى التفسير وهي الشكل العام للنباتات، ومستوى العناصر بالنباتات، والحشرات، والأمراض، وظروف التربة (الحرطوبه والتجوية)، والظروف المناخية ولابد أن يكون القلم بالتشخيص وتفسير النتائج ذو مهارة عالية.
- ٦ تحليل النسيج النباتي قد يتم على النبات الكلي أو عضو معين ويوصل الأوراق الحديثة جداً بشرط تكون نائمة النضج والتقدير العناصر بهضم العصو النباتي ويتم عمل مستخلص حامضي يفر فيه للعنصر المختص يمكن استخدام تقدير الكلوروفيل بالأوراق للتعرف على حالة N, S. وقد يستخدم البصق تقدير NO_3^- بالمساق السفلية للذرة عند مراح النضج للتعرف على كمية N حيث أقل من ١٥، ١٥، ١٥% لا بد من إضافة N لزيادة محصول الحبوب وهذا يدل على فقر التربة في النيتروجين.
- ٧ عند حساب امتصاص النبات للعنصر قد يكون هناك امتصاص رائد عن حاجة النبات يطلق عليه الاستهلاك لفر في Luxury Consumption أي النباتات تستمر في امتصاص العنصر الذي يحتاجه للنمو المثالي مع يؤدي إلى تراكم العنصر دون زيادة النمو (المحصول).
- ٨ قد يستمر النبات في امتصاص العنصر لدرجة كبيرة تؤدي إلى السمية Toxicity وفي هذه الحالة يحدث نقص في نمو محصول النبات مع زيادة مخزون العنصر
- ٩ يوجد تركيز حرج لكل عنصر Critical nutrient concentration وهو تركيز العنصر الذي أقل منه ينخفض المحصول والجودة (أنظر جداول تحليل التسميد النباتي).
- ١٠ في حالة نقص العنصر يحدث زيادة لمحتصو النبات مع زيادة محتوى العنصر بالنبات نتيجة إصابته (زيادة صلاحيته بالريفة).
- ١١ يمكن استخدام تحليل الحبوب لتشخيص الحاجة إلى السماد النيتروجيني حيث عند تقدير البروتين بحبوب القمح وجد أنه أقل من ١١,٥% فإن إضافة للنيتروجين سوف تزيد محصول الحبوب ويحسن جودته ولكن بإضافة النيتروجين في هذه المرحلة ربما قد يعتبر عديم الفائدة وهي المرحلة التي يطلق عليها Postmortem (مرحلة بعد الموت).

١٢- إن دراسة أقرى العناصر الغذائية Balance of Nutrients بالتدريج القياسي يجب في تفسير النتائج ولهذا سوف نلقي الضوء على هذا الأمر في

التدريج القياسي Balance of Nutrients

- إن أحد المشاكل في تفسير نتائج تحليل النبات هو أن الأجزاء العناصر ونسبها بين العناصر في دراسة هذا الأمر هي $N/S, K/Mg, K/Ca, Ca+Mg/K, N/P$ ونسب أخرى
- عندما تكون النسبة العنصرية مثالية يتم الحصول على محصول مثالي ما لم يوجد هاس محدد آخر يقلل المحصول.
- عند تكون النسبة العنصرية منخفضة جدا Too Low فإنه يحدث استجابة من إضافة العنصر الموجود في بسط كسر النسبة العنصرية إذا كان هو العنصر المحدد، إن كان عنصر مقام كسر النسبة موجود بكمية كبيرة فإن إضافة عنصر البسط لا تزيد المحصول
- عندما تكون قيمة النسبة العنصرية مرتفعة جدا Too High يحدث كسر السابق وأحيانا يلي توضيح ذلك:

الأكثر لسن إلى مدى N/S مثالي في جزء معين بالنبات حيث المحصول عالي عند هذا الأمر إن يعبر عن العناصر بالنسبة الأتقي → وعندما تكون النسبة أعلى من المثالي يعبر عن النقص لأعلى ↑ وعندما تكون النسبة أقل من المثالي يعبر عن السهم لأسفل ↓ في حالة النسب المثالية $N/S = 1$ يكون عندما ٢ احتمالات هي

- (١) $N \rightarrow / S \rightarrow$ كل من البسط والمقام مثالي
- (٢) $N \uparrow / S \uparrow$ كل من البسط والمقام عالي
- (٣) $N \downarrow / S \downarrow$ كل من البسط والمقام غير كافي

هذا يؤكد أنه من النسبة وهدف لا يمكن تحديد أي احتمال من السابق موجود بالنبات لأنه في كل احتمال من الاحتمالات الثلاثة سوف نقرر إن هناك أقرى عنصري وفي كلا الاحتمالين الأعلى والأقل من المدى المثالي يوجد احتمالين بكل واحد منهم كالتالي:

الحالة الأولى $N/S = \uparrow$ لا تكون ناتجة عن $S \downarrow$ $N \rightarrow / S \downarrow$ سمفصة أو $N \uparrow / S \rightarrow$ زيادة

ب- الحالة الأولى $N/S = \downarrow$ لا تكون ناتجة عن $S \uparrow$ $N \rightarrow / S \uparrow$ زيادة أو $N \downarrow / S \rightarrow$ منخفضة

لذا في حالة النسبة N/S الأعلى عن المدى المثالي (أ) فإنه يحدث استجابة لإضافة الكبريت (S) إذا كان النبات يعاني نقص في S أما إذا كان ارتفاع الكبريت ناتجة عن زيادة في N و S طبيعي فإن إضافة الكبريت لا تؤدي إلى زيادة المحصول.

بعض الأتقي في الحالة (ب) حيث قيمة النسبة منخفضة عن المدى المثالي أي أن العنصر الموجود في حالة نقص بالنسبة هو الذي يؤدي إلى استجابة المحصول عند إضافته هذا يوضح لماذا لا يحدث دائما استجابة المحصول عندما تكون قيمة النسبة بعيدة عن المدى (أقل أو أكثر) إذا لابد من وجود قيم مثالية لنسب العناصر بحيث يكون كل عنصر بالنبات موجود بتكرير مثالي

(١) اختبار التسميد السريع**Rapid Fertilization Test**

ويتم برش الأوريق الصغراء التي بعدة عناصر غذائية وعند دفن الثور إلى لاهصر بالمؤونة المردية قبل وبعد الرش يمكن تشخيص العنصر الذي يعاني منه النبات في حالة العنصر.

تقدير تحليل التربة Soil Analysis

وأغلب هذه الطرق تستخدم طرق التحليل الكيميائي للتربة هي تشخيص الحاجة إلى التسميد.

الهدف الأساسي من استخدام التربة في تشخيص الحاجة إلى التسميد: هو التعرف على محتوى التربة من العنصر وخصوصاً الموزع الصالح التي يستفيد النبات من خصائصها وهي أكثر فائدة من طرق تحليل النبات لأن القيم المتحصل عليها يمكن أن تستخدم في تحديد الكمية من العنصر التي يحتاجها النبات لإعطاء المحصول المثالي (تقدير كمية السماد التي يجب إضافتها).

(١) تقدير محتوى التربة من العنصر من خواص التربة العامة**Estimation of nutrient content from general soil properties**

وفي هذه الطريقة يتم تقدير بعض خواص التربة التي يمكن منها التعرف على محتوى العناصر بالتربة وهي طريقة تقريبية صئلاً في هذه الطريقة يتم تقدير بعض المكونات الأولية بالتربة Initial material أو قياس درجة قسرية Weathering أو تقدير محتوى الفوسفور أو النيتروجين. هذه تعتبر التربة السطحية ذات محتوى أعلى من العنصر عن التربة العميقة.

(٢) تقدير محتوى التربة من العناصر عن طريق نباتات الدليل**Estimation of nutrients content on the basis of indicators plants**

وهي هذه الطريقة يتم التعرف على محتوى عنصر التربة من خلال وجود نمو بعض النباتات Woods حيث تدل على وفرة أو ندرة العناصر وهي طريقة تقريبية.

(٣) اختبارات التربة السريعة**Rapid Soil Tests**

في هذه الطريقة يتم رج وزن معين من التربة (أو حجم معين) مع حجم معين من حمض ذو قوة معينة وتختلف الطرق في قوة الحمض المستخدم التي غالباً ما تكون ٠,٧ ع من حمض HCl وذلك لتسريع عمليات حرارت التربة وقد يستخدم البعض محللول أسلح مختلفة بهدف إذابة الكمية المتبقية من العنصر الغذائي في التقدير أو استخدام محللول معينة لاستخلاص عنصر معين تحت ظروف أرضية خاصة مثل تقدير عنصر P وعموم يعمل الترشيح بجوهر كاشف خاصة بالعنصر لتعطي لون معين ومن شدة أو كثافة هذا اللون الذي يحدد بالعين المجردة من الحكم على حالة العنصر بالتربة هل موجود بدرجة معينة (تكون التربة في حاجة إلى التسميد العالي) أو متوسطة (الحاجة لتسميد متوسط) أو عالي (ليست للتربة في حاجة إلى تسميد).

وهذه الطريقة (الاحتبارات السريعة) تقريبية لا يعتمد عليها في وضع برامج التسميد (تحديد الكمية المطلوب إضافتها من السماد).

(4) التحليل الكيميائي للتربة**Soil Chemical Analysis**

هذه الطريقة من أدق الطرق التي تستخدم في التشخيص وأيضا في تقدير الكمية المطلوب إضافتها من السماد للتربة. وفي هذه الطريقة يتم استخلاص التربة بمحلول معين ويتم تقدير محتوى التربة من العنصر وكل في العنصر يتم تقدير محتوى التربة من العنصر الكلية من العنصر Total ولكن تطورت الطرق ليتم تقدير محتوى التربة من العنصر الصالحة Available على أساس أن النبات لا يمتص إلا الصورة الصالحة من العنصر. وفيما يلي سوف نلقي الضوء على الجهود المبذولة في الماضي لتقدير محتوى وإعداد التربة من العناصر.

١- التحليل الشامل للتربة: Complete soil Analysis

كل التحليل المستخدم في الماضي لحل مشاكل نمو النبات هو تقدير الكمية الكلية من عنصر معين وليس تقدير كل للعنصر الموجودة. ولهذا كان الاهتمام بتقدير عناصر N, P, K وكان هناك اهتمام محتل بتقدير Ca, Mg, S وبعضها Fe والعنصر هي استخدام التقدير الكلي لعنصر معين هو إذا تواجد كمية من أي عنصر في التربة من هذا العنصر التي تقيس تحليلات المحصول الأعظم سوف تصبح صالحة أثناء موسم النمو لذلك حدد العالم Hopkins أن 2% من N و 1% من P و 0.2% من K سوف يصبح صالح أثناء موسم النمو تحت الظروف المناسبة من الرطوبة وحرارة وبناء التربة. وقد استخدم عامل الصالحة في السنوات الماضية من هذا القرن. وعسوما لا يستخدم طريقة التحليل التام لتحديد الصالحة نظرا لأن التربة نظام معقد وخصوصا نظرا لأهمية الجزء المروي بها.

٢- الاستخلاص باستخدام حمض قوي

تم استخدام حمض قوي غالبا حمض HCl حيث يتم استخلاص التربة باستخدام تركيز معين منه عند نقطة غليظه (123 Sp.gr) ورغم أن الكمية المستخلصة بهذه الطريقة أكبر من الكمية التي يمتصها النبات (لا أنها كلفت تمثيل الكمية الصالحة للنبات أثناء موسم النمو).

ولم تستخدم الطريقة فيما بعد لعدم ارتباط الكمية المستخلصة من العنصر مع محصول وإنتاج النبات.

ورجى أن لا ينتج أن كل من طريقة لتحليل الدم والخصص القوي قيمة ولكنها كانت كثيرا في تقدم علم الأراضي.

٣- الاستخلاص باستخدام بعض العناصر الضعيفة:

استخدم طريقة الاستخلاص ببعض سموم لتقدير إمداد التربة السريع بالعناصر الغذائية الصالحة - ويمكن توسيع ذلك فيما يلي

(١) استخدم العالم Dauberry عام ١٨٤٥ محلول حمض الكربونيك وأطلق على الكمية المستخلصة التعبير acetic و dormant وذلك للتمييز بين مكونات التربة اللاتية السهلة والصعبة

(٢) استخدم حمض نيتريك ٠.٢ ع: ويلاحظ أن حمض من الدراسات قد تمت إعطاء توصية ببدء وطريقة الاستخلاص وذلك بحفظ قوة الحمض ناتجة عند وضعه مع التربة التي تحتوي على كميات مختلفة من القواعد الدائنة وأساسا الكالسيوم.

(١) استخدام أحماض مختلفة مخدقة لاستخلاص فوسفور القوية ولكن كل هالك اختلافات بينهما من حيث الكمية المستخلصة من عنصر P كذلك وجد أنه كلما طالت فترة الاستخلاص قلّت الكمية المستخلصة وكل هالك نظريته لتفسير ذلك مما (١) القراء نظرية تعطي فرصة الاستخلاص الفوسفور الذائب بواسطة التربة (٢) من الفترة الطويلة في وجود هذا العنصر للصحيح المستخدم كتيب A١, F٢ مما يؤدي إلى ترميز P ولكن أعرض اختلاف الأحماض المصحفة في الاستخلاص إلى اختلاف درجة ذوبانها لتحدد والألمنيوم فإذا كل حمض الستريك يذيب A١, F٢ بكمية قليل من HNO_3 فإنه يقل ترميز P

و يوجد أيضا طريقة المصقول على مظلون القترية نفسه تحت ظروف غير تفاعلية وذلك بزيادة مظلون القترية من عود القترية يستعمل سائل آخر حيث يتم ملئ سبطوقه راجاه بالقترية ذات نسبة رطوبة عند نسبة العنقية أو أقل قليلا ويوضع مائل الإزاحة (ماء أو كحول أو زيت) أعلى السطح وجميع سهل الأسطوانة محصور القترية تحت تأثير الهادييه أو يستعمل مضطرب خفيف ويترط في السائل المستعمل عدم الاحتفاظ عند التماس مع مظلون القترية خلال فترة رعيه قصيره والمطلوب الخارج يمكن تحيين مكوناته وصوما لا يوجد برسيب عن استخدام تحليل هذا المظلون في التحقيقات السمعيه

وعلى هذا يمكن الاعتماد على التقييم المعمول ضليها في إعطاء توصية سعادفة بعد عمل معايرة لهذه الطرق الكيموية باستخدام تجرب الصوب والتجارب الحقلية

والجدول التالي يوضح بعض الطرق المثلى الآن لاستخلاصها من التربة.

الاستخلاص	المصدر
١- اختيار التبروجين الكافي يستخدم حمض قوي ليعطي التربة وعمل بمخاض خاصي يأخذ به إلى N بطريقة كداهل ٢- اختيار N الصالح (أمونيوم + نترات) يستخدم % K_2SO_4 ٣- اختيار معدل البسطة mineralization يتم بتخصيب التربة في ظروف لا مواتية لمدة مدعوعين على ٤٠ م ثم الاستخلاص بـ KCl موزن ثم يأخذ NH_4^+ في جهاز تحليل	فيلز، جون (N)
طريقة Olsen وهي شائعة بالأراضي ذات نسبة مرتفعة من كربونات الكالسيوم والمرتفعة من pH حيث تستخلص التربة باستخدام محلول بيكرينولف للصوديوم ٠.٥ موزن أو ٨.٥ pH ويكون محك لوزن اللون باستخدام موليبدات الأمونيوم وكروميد لصوديوم وقياس شدة على جهاز Spectrophotometer	الوسلور (P)
تستخلص التربة باستخدام خلات الأمونيوم ١ ج أو pH = ٧ ويأخذ فيتراسيوم على جهاز Flame photometer	الوترسبور (K)
تستخلص التربة باستخدام المركب قلمبلي DTPA Diethylene triamine penta acetate acid وهو يتناسب مع الأراضي الجيرية وقصيرية وتقدر هذه العناصر على جهاز الامتصاص الطيفي Atomic Absorption	الحديد والمنجنيز والزنك والنحاس Fe, Mn, Zn, Cu
تستخلص التربة بالماء المقلي لمدة ٥ دقائق بدرجة ١٠٠ (درج/سج) ويكون محك لوزن اللون باستخدام سبيكة كاربين Camine وقياس مسخته على جهاز Spectrophotometer	البورون (B)
تستخلص التربة باستخدام حمض الكساليك ٠.٢ ج و pH = ٢.٢ وإضافات أمونيوم ثم تكوين سبب مرقائي اللون باستخدام كاربونيد الصوديوم وثيوسلفات أمونيوم وقياس شدة اللون على جهاز Spectrophotometer والمحدود للدرجة ٠.٤ - ١.٢ م/م/النايون	الموليبداتوم (Mo)

والجدول التالي يوضح استخلاص بعض العناصر والطود الآخرة تحت الظروف المصرية التي على أساسها تتحدد النتيجة إلى التسميد

Critical limits of major and micro plant nutrients in soils as recommended by the soils and water research institute for various crops

Plant Nutrients	Methods of Extraction	Levels in Soils	(ppm)
Nitrogen (N)	(K_2SO_4) %	L M H	< 40 40-80 > 80
Phosphorus (P)	(Olsen)	L M H	< 0 10-15 > 25
Potassium (K)	(Ammon. Acetate)	L M H	< 200 200-400 > 400
Zinc (Zn)	(DTPA)	L M H	< 1 1-1.5 > 1.5
Iron (Fe)	(DTPA)	L M H	< 2 2-4 > 4
Manganese (Mn)	(DTPA)	L M H	< 18 > 1.8
Copper (Cu)	(DTPA)	L M H	< 0.5 > 0.5

L= Low

M= Medium

H= High

After Hanissae et al (1990)

نمذجة عينات التربة Soil Sampling

للحصول على نتائج دقيقة من تحليلات التربة لا بد أن تؤخذ العينات بطريقة صحيحة وهناك العديد من الطرق وهي تختلف حسب الظروف التي تواجهها أثناء أخذ العينات بالإضافة إلى إمكانية المادية التي يترتب عليها المستثمر الزرعي (الحالة المالية). لا تتطلب طريقة وعدد أخذ العينات من معدل لأخر وعموماً دراسة خصائص التربة (دليله العناصر) تؤخذ عينات سطحية. والآن يجب معرفة الآتي

ما هو عدد العينات والمواقع المناسبة؟

١ أراضي المساحات الخالية تؤخذ منها ٢ عينة لكل هكتار (أي ١ عينة لكل ١٠٠ م²)

٢ أراضي المساحات تؤخذ منها ٤٠ عينة لكل هكتار (١١ عينة لكل ١٠٠ م²)

ما هي طرق أخذ عينات التربة؟

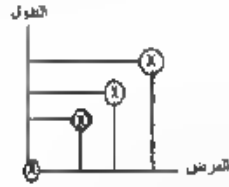
توجد طرق عديدة لأخذ عينات التربة لتحليل العناصر المتوفرة بها من الطبقة السطحية وهي طريقة المجرى (مسح ٢٠ م) بوضوح بعضها فيما يلي

(١) العينة المركبة Composite Sample

هي عينة تؤخذ بطريقة عشوائية بالمعدل السابق ذكره أي من كل مدار يوجد حصة ١٠ عينة سطحية (تؤخذ بالجروب أو بريمة التربة) بطريقة عشوائية ولكل ٢٠ م² تحمل عيناتهم العشوائية وتؤخذ منها عينة واحدة مختلطة وتكرر في عدد ١٠ أماكن وبعد ذلك العينة مختلطة شادة في ممرها أو في شكل قنينة من باقي المساحة تؤخذ منها عينة مفصلة يتم تحليلها وتقرير نتائجها بمفردها لمعالجة مشاكلها عن باقي المساحة (الحقل) والعينة الشادة تمثل متوسط الحقل لذلك يطلق عليها في بعض المراجع Field Average Sampling أي العينة المتوسطة للحقل.

(٢) عينات المواقع الخاصة Site Specific Samples

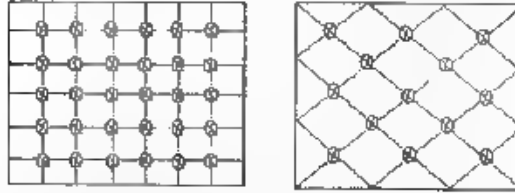
تستخدم هذه الطريقة في المساحات المثلثة ذات الاختلافات الكبيرة من موقع لآخر ولها عدد عينات عديدة حتى يتم تحديد الاختلافات بالصيد وتعمد هذه الطريقة على عدد العينات من نقطة تقاطع خطوط الطرق مع الممر ويمكن أن تكون المسافات بطريقة عشوائية أو منتظمة



(٣) عينات الشبكة Grid Samples

هذه العينات تستخدم في المساحات الشاسعة وتؤخذ على أبعاد متساوية عند تقاطع خطوط الطول والعرض كالمساحة ٢ - ٢ م أو أكثر. تؤخذ عينات عند

مخطوط الطوبى و مخطوط العرس أى تلبية الشبكة ويلاحظ أنه عدد كل مواقع بخلاف حوصه
عدد مواقع عشوائية رأسية و أفقية تؤخذ منها عدة عينات لتحليله Sub sampling
٥ عينات عشوائية بمعنى عمقه وبعده شائعة ممثلة للموقع ويمكن أخذ المسافات متساوية
بدلاً من المسافات المنتظمة



(٤) العينة الموجهة أو عينة الحكم Directed or Judgment sample

تستخدم هذه العينة لتقليل تكاليف طريقة الشبكة لسابقة الذكر حيث تعدد أماكن أخذ
العينات طبقاً للتغيرات الموجودة في الحقل مثل لون التربة - المادة العضوية وهكذا
ملاحظات عن أخذ العينات واختيار العناصر الصالحة بالتربة:

(١) تحليل التربة هي طريقة كمية لتقدير قوة إمداد التربة من العناصر المحسنة
ويمكن تقدير ذلك قبل زراعة المحصول وتحديد الاحتياجات للمحصول لا بد من
اختيار التربة باستخدام تجارب حقلية أو في صوب باستخدام معدلات مختلفة من
العنصر

(٢) لإعطاء توصية إحصائية من اختبار التربة لا بد من اختيار 1 مخطط وهي:

١- تجميع عينات تربة ممثلة للحقل

٢ تقدير كمية العنصر الصالح للنبات بالتربة.

٣ تصوير النتائج وربط قيم الاختيار مع المحصول الناتج من إحصائيات متزايدة من
العنصر

٤- حساب الكمية من العنصر (المعادن) المطلوب إضافتها (التوصية الإحصائية)

(٣) الأسمدة التي تصنف بجور المخطوط تعطي تأثير مبدئي للعناصر الصالحة لعدة
سنوات.

(٤) حتى حصة التربة المأخوذ للتحليل هو طبقة المحراث (عمق ١٥-٢٠ سم) ولكن
في حالة المراهي (النباتات) تؤخذ من عمق ٥ سم وفي حالة الحراثة للضعيف أو
عدم المحراث تؤخذ الحصة من عمقين هما ٥ سم ، ٢٠-٢٥ سم لأن العناصر في هذه
الحالة تتواجد في صورة طبقات

(٥) تؤخذ عينات التربة قبل الزراعة أو بعد نمو النباتات وغالباً تؤخذ ميكراً من هذا
التوقيت حتى يمكن الحصول على نتائج تحليل التربة لإعطاء التوصية الإحصائية
وحتى تكون قبل إضافة أي مصححات يجب إضافتها للتربة

(٦) اختبارات النيتروجين بالتربة Soil Tests N

١- للمناطق القليلة الأمطار (البحر نتج بها عالي) تؤخذ عذبات على عمق

٢- ٦ قدم (٦٠-٨٠ سم) لقياس التغيرات لأزواجها مع استجابة

المحصول بالتسميد النيتروجيني ويمكن بالتمسك بالمطروء نمر ليعمل للنترات لا يعتمد عليها في إحصاء توصيه سماديه

٢ في حالة ريفه قنترات بالتربة يستعمل مستخلص بسيط وشائع الاستعمال لاسمصاصها وهو محلول KCl ٢ مولي حيث C_{10} يبدل مع NO_3^- للمحصلة على مواقع التسمه الموجبة على Organic Matter) ومحلل للتربة كذلك K+ يبدل مع كاتيونات NH_4^+ للمحصلة على مواقع التسمه السالبة وبعض ان يكون التقدير مكررا قبل الرراعه على على من ٢-٣ قدم

٣ يوجد لطيفات حديث ومتطور تم معايرته لإعطاء توصيه سماديه في حالة الرد ويطلق عليه اختبار نترات الحطوط الفرنسية Pre side dress test NO_3^- (PSNT) وفي حد لاجنس يتم تقدير NO_3^- في عينات تربة سطحية بوحدة بين حطوط نباتات الذرة المروعة على على ٣٠ اسم عندما يكون ارتفاع النبات ٣٠ اسم (مرحلة اعلى معنسة ومصفاهه للنيتروجين العصري) وقد وجد أن حدود التلمحة للتسميد تكون عتف يقل محتوى نترات التربة عن $٢٠-٢٥$ جزء/المليون حيث بحث استجابة للتسميد.

(٧) اختبارات الفوسفور بالتربة P Soil Tests:-

١ الطرق الكيميائية واختبار فوسفور التربة تعتمد على قياس الفوسفور للصالح بالمحلول لأرضي وفي نفس الوقت قياس القوة الإمدانية للتربة من الفوسفور والتي تمثل في إمكانية ذوبان بعض المعادن الفوسفاتيه لمبر ذائبة وتطلق الفوسفور المذص على بعض معادن التربة وتوقف كفاءة المستخلص المستخدم للقيام بهذا الدور من خلال الارتباط وبالتالي ترسيب كل من Al, Ca للمحلول وبالتالي إعطاء فرصة ذوبان المعادن الفوسفاتيه الموجودة أصلا بالتربة Native Al-P or Ca-P أي زيادة P بالمحلول وهذا مقياس لإعداد أو تنظيم الفوسفور للصالح للنبات supply of buffer plant available P

٢- طريقة براي (Bray extractant) صالحة للاستخدام بالأرضي العامية حيث $AlPO_4$ هو المعدن الأرضي الذي يتحكم في P بالمحلول الأرضي والممتص من $0.03 + 0.025 M HCl$ و NH_4F M والأساس في الطريقة هو قياس القوة الإمدانية عن طريق ترسيب الفلوريد الموجود بالمستخلص المستخدم للكميونيوم الموجود بالمحلول الأرضي وذلك يحدث بوبان $AlPO_4$ الذي يمد المحلول الأرضي بكل من P, A, Ca وتقدير الفوسفور في هذه الحالة يمثل الصالح للنبات كذلك HCl المستخدم بالمستخلص يجب معادن فوسفات الكالسيوم الموجود بالأرضي الخفيفة العامية والمعادلة

٣- طريقة أولسن (Olsen (Bicarb-p صالحة للاستخدام بالأرضي المتعادلة والهجيرة (لذلك تصلح بالأرضي المصيرية) حيث معادن

(١) اختبارات لقياس العناصر الصغرى الكاتيونية (Cationic micronutrient or (Fe, Zn, Mn, Cu) tests

١ كل هي المصلي يستخدم HCl لاستخلاص العناصر الكاتيونية الصغرى ولكن الأسس في الطرق الحديثة هو استخلاص العناصر الصغرى الكاتيونية باستخدام محاليل المركبات المعالية بشرط أن تكون مع هذه الكاتيونات مركبات ثابتة ثم يقيس العنصر على جهاز الامتصاص الذري ومقارنته بقيم الجدول القياسية حتى تعدد صلاحية العنصر وبالتالي ضرورة إصلاحه

٢ المركب المخذي E.DDHA يكون معقد مع Fe ويكون أكثر ثابت بالأرض ذات pH مرتفع أما مع باقي الكاتيونات يكون معقد غير ثابت أما مركب DTPA فهو يكون مركبات ثابتة مع كل من Zn و Cu بالأرض ذات pH أكبر من ٧

٣- الآن يستخدم المركب المملي DTPA لاستخلاص العناصر الصغرى الكاتيونية من أغلب أنواع الأراضي وقد أوصت بعض الأبحاث بأن الاستجابة لإضافة الرنك يتم عند ذل المستخلص من التربة عن ٠.١٥ جزء/مليون

(١١) اختبارات البورون بالتربة Boron Soil Tests يعتبر استخدام الماء الساخن hot water من الطرق الشائعة لاستخلاص البورون ولأغلب المحاصيل تعتبر القيمة المرجحة هو ٠.٥ جزء/المليون أو أقل ويعتد السمية عندما يكون B مستخلص من ٥-2 جزء/المليون

(١٢) لاختبارات الكلوريد بالتربة Chloride Soil Tests: حيث أن يوسات Cl- دائمة مهد يستخدم المستخلص المائي لاختبار الكلوريد بالتربة وهو مشكل الترات يجب أن يقدّر حتى عمق ٢ سم، والمستوى المرح للكلوريد بالمستخلص المائي هو ٨ ٧ جزء/المليون لأغلب المحاصيل

(١٣) اختبار موليبدنوم بالتربة Molybdenum Soil Tests لا توجد طريقة متطورة يعتمد عليها لاستخلاص Mo بل توجد طرق قديمة يستخدم فيها الماء وكسالات الأمونيوم لاستخلاص الموليبدنوم، ووجد أن مدى صلاحية العنصر بالتربة هو ٠.٤ ١٢ جزء/المليون ولكن هذه ليست دائمة لوجود عوامل أخرى تؤثر على درجة الصلاحية مثل SO_4^{--} , pH, Mn, P وعوامل التربة الأخرى

(١٤) أغشية التبادل الأيوني في اختبار التربة Ion Exchange Membranes

- يمكن استخلاص أيونات العناصر المعدنية من التربة باستخدام راتنجيات أو أغشية لتبادل الأيونات Ion exchange resins or membranes حيث تخلط مع جسيمات التربة لتكون في تماس مع، وتعتبر من الطرق البديلة للطرق التقليدية
- أغشية للتبادل الأيوني يرتبط بها العناصر المعدنية التي يمكن أن تسرب بواسطة جذور النبات والمحصول على هذه العناصر وتقديرها تعطي فكرة عن صلاحية

العناصر المتخصصة بطريقة يعتبر أكثر حيوية من استخدام المستخلصات الكيميائية

- وفي هذه الطريقة لا يحتاج إلى الجهود المستخدمة في جمع وأعداد ومعاملة عينات التربة التي تستخدم مع الطرق التقليدية الأخرى.
- استخدام راتنجيات التبادل الأيوني Anion exchange Resins لاستخلاص النوسور الصالح يعتبر الفصل مفضل حيوي النوسور الصالح بالتربة.
- لقد تعدد أشكال استخدام راتنجيات التبادل الأيوني مثل:
 - ١- حبيبات هريجة
 - ٢- حبيبات موصولة في أنفوس بيلوس شبكية.
 - ٣- في شكل شرائط.
 - ٤- أغشية في شكل صفيحة.
- ٥ من الطرق التكنولوجية وضع هذه الأغشية في محسن تربة مصنوع من البلاستيك ومن مميزات استخدامها في الفصل أو الصوب أو المعمل.

ثالثاً. الطرق الحيوية

Biotic (Biological) methods

الطرق الحيوية هي الطرق التي تستخدم فيها الكائن الحي للتعرف على خصوبة التربة أي حالة العناصر بها وبالتالي تشخيص حاجتها للتسميد ومن هذه الطرق

١) طرق استخدام الكائنات الدقيقة Micro organisms methods

وفي هذه الطرق يتم تنمية البكتريا أو الفطر على التربة للامراض تشخيص حاجتها للتسميد حيث تقوم هذه الكائنات الدقيقة باستخلاص العناصر الصالحة من التربة ومن حجم نموها الناتج يمكن التعرف على حالة صلاحية العناصر بها.

مثال تلك طريقة فطر الإسبرجلس نيجر وفي هذه الطريقة يلقى الفطر على ٧,٥ جم تربة (المراد بفكرها) ويتم زرع الفطر وتشخيص الخصوبة على النحو التالي:

- أ- عندما يكون وزن الفطر ٠,٤ جم هذا يعني أن النوسور الصالح بالتربة بين صفر - ١ ملي جرام/ ١٠٠ جم تربة ولعكس التربة فقيرة وفي حاجة ماسة للتسميد
- ب- عندما تكون وزن الفطر ١,٥ جرام هذا يعني أن النوسور الصالح بالتربة حوالي ٤٥ ملي جرام/ ١٠٠ جم تربة وتعتبر التربة غنية في النوسور الصالح وتهدف في حبة إلى سميد

٢) طرق استخدام النبات Plant methods

في هذه الطريقة يستخدم بذرات البقول في تشخيص حاجة التربة للتسميد ويطلق عليها طريقة نيوباور Neubauer التي استعملت في ألمانيا منذ ١٩٤١ وما زالت تستخدم حتى الآن وأسس هذه الطريقة استخلاص العناصر الغذائية من التربة وخصوصاً P & K بواسطة بذرات النبات وبالتالي تحديد حالة العناصر الغذائية بها وتتلخص الطريقة في الآتي:

يخلط ١٠٠ جم من التربة للمراد اختبارها مع ٠ حجم رمل خشن مضروب في وعاء مناسب مستدير ثم يوضع فوقها ٢٥ جم رمل ناعم ثم يزرع ١٠٠ حبة من القمح أو الشعير (وذلك حتى تقوم باستخلاص جميع العناصر الصالحة بالتربة) ثم تغطى ويتم ري النوعاء في الأول

بعد التسبغ تم بعد ذلك كل ٣ أيام حتى يصل ٧٠% من البسطة الجذلية وبعد ١٧ يوم تحصد البذاراب وتجفف + تطحن + تهمس بالمحصن وتغن مستخلص منها بغير فيه العناصر مع عزل بجزيه كترول بمرح القيم المحصن عليها منها من التجزیه الاصلیه وبم حساب العناصر بالمليجرام / ١٠ جم تربة وتصرب في ثابث لتحويلها إلى كينوجرام / ١٠٠ جم وبفارة القيم المحصول عليها مع القيم بالجدول لاني يمكن تشخيص حاجة التربة للتسميد

كمية العنصر بالتسميد / جم تربة	K ₂ O	P ₂ O ₅	حالة التربة	الحاجة للتسميد
صفر	١٥	٢	فقيرة	منه
٩ - ١٥	٢ - ١٥	٤	متوسطة	متوسطة
كثير من ٧٤	كثير من ٧٤	٦	جيدة	لا يحتاج في حاجة

والقيم الموجودة بالجدول يعبر عنها في مدى ويحذر من أن كل من الحد الأصفر والاحمر يتوقف على نوع المحصول والتربة حيث الحد الأعلى يكون لمحايد الحاجة للعنصر عاليه مثل للدرنية والتي وسط نموها في أرض خفيفة والعكس بالارض الثقيلة والمحصن ذات حاجة أقل من العناصر كذلك يؤثر المناخ فملاذ على هذه الحدود

معايرة اختبارات خصوبة التربة

Calibration of Soil Fertility Tests

إن أي اختبار من اختبارات تشخيص الحاجة إلى التسميد لا ب من هم معايرة به حتى تحدد حالة التربة من المحصول الصالح به أي من هذا القيمة التسميد عليها من التحليل على من التربة فقيرة أو غنية في العنصر وبالتالي في حاجة أم عدمه المعايرة التسميد (إنه ما هو مفهوم معايرة اختبارات خصوبة التربة؟)

المفهوم هو ربط الاختبار مع استجابة المحصول من خلال بصفة معدلات مختلفة من العنصر وذلك من طريق تقيد عدد هائل من تجارب الصوب أو للتجارب الحقلية على نطاق واسع من الأراضي وعلى أساس النتائج التي بمعنى دعلى معوية وفرتبط يوق ٩٠% تعدد درجات الاختبار وهي Very low Low Medium High - Very

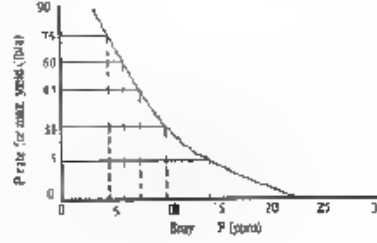
tough وهي التي تقابل القيم المحصول عليها كما ذكر بالاختبارات السابقة وتعتبر التجارب الحقلية المستخدمة للمعايرة أحد طرق تقدير حاجة الأرض للتسميد وهو المرحلة التي تلي التشخيص حيث يحدد بالتجارب الكمية من العنصر التي يجب اضافها للمحصول على أعلى محصول أو أعلى نسبة من المحصول الأعظم

ويمكن بلجاء شرح طريقة المعايرة عن طريق التجارب الآتية:

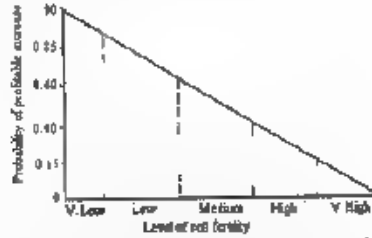
١) التجارب الحقلية Field experiments

تتخذ التجارب الحقلية بطرق مختلفة إما تستخدم قطع تجريبية صغيرة Plots test بالمنطقة بوضع بها معاملات التسميد التي تتمثل في المعدلات المختلفة ومعم معاملته كالتروب (بنون تسميد) أو استخدام مساحات واسعة تمثل شريط من الأرض للسرعه Strip test بوضع به المعاملات السابق ذكره وهي أكثر دقة خصوصاً عند حسن مكررات وقد تكلف هذه التجارب في مناطق أخرى مختلفة في محتواها من العنصر الصالح وقد تشمل مناطق ذات أنواع تربة مختلفة. بعد نمو المحصول يتم حسابه لكل معينه وهذا

يتم حساب امتصاص العنصر بالنباتات (كجم/دور) ويتم عمل ارتباط بين القيمة الناتجة من تحليل المستعمل والمحصول (امتصاص العنصر) وفيه يتم تحديد درجات العنصر الصالح ودرجة الاستجابة بمعنى أنه حدد توليد العنصر الصالح بكمية صغيرة بحيث استجابة كبيرة للتسميد بمعنى عند إضافة السماد في التربة الفقيرة تغطي أعلى امتصاص للعنصر أو أعلى محصول أو أعلى نسبة من المحصول لأعظم (المحصول عند توفر كل العوامل) والمكسب في حالة التربة الغنية في العنصر ومن هذه التجارب يمكن إعطاء توصية سمائية (انظر الشكل ١٢)



Influence of soil test P level on the fertilizer P rate required for maximum yield.
(C.F. Havlin et al., 1999)



There is a greater probability of obtaining a profitable response from fertilization on soils testing low in an element than from soils testing high in that element
(C.F. Havlin et al., 1999)

Pot experiments تجارب الأوعية

هذه التجارب يمكن أن تتم في المعمل أو في الحقل بالمواد المختلفة وتطبق عليها Laboratory and green house experiments وذلك لعمل المعايرة وهذه التجارب سهلة وسريعة التنفيذ وأكثر ملاءمة في العوامل المختلفة التي تؤثر على نمو النبات وهي تتم في تصميم تجريبي ومعاملات تنفذ كما ذكر في التجارب الحقلية ومنها يمكن إيجاد العلاقة بين الكمية من العنصر الصالح بالتربة ودرجة الاستجابة للتسميد ويمكن لا يمكن الحصول منها على توصية سمائية كما بالتجارب الحقلية وصوما فهي تجارب سترشائية تنفذ في تنفذ التجارب الحقلية.

وفي هذه الأثر مع من التجارب يمكن من المعايرة والمصوب على نتائج درجات صلاحية العنصر ودرجة الاستجابة للتسميد في أنواع جديدة من التربة وفي هذه التجارب يمكن اختيار أنواع مختلفة من عدة أدرسه لخصر الصالح وقيمة العنصر بالمستخلص الذي يحظى ارتباطاً موجب مع المحصول أو امتصاص العنصر في أنواع عديدة من التربة هو الذي يوصى باستخدامه بعد ذلك لتشخيص درجة الحاجة إلى التسميد.

وتوجد ثلاث مقاييس يستخدم حذف أي المعايرة Calibration Standards وهي (١) المعايرة على أساس إنتاج محصول النبات التمثلي relative yield بالحقن في الأرض:

$$\text{Relative Yield} = \frac{\text{Yield Without Fertilizer}}{\text{Yield With Fertilizer}} \quad (0)$$

مثلاً إذا كان المحصول في حالة القطع التجريبية الغير مسمدة (كنترول) ٢ طن/فدان وهي حالة للمع للتجريبية المسمدة بالنيتروجين ٤ طن/فدان يكون المحصول النسبي $(1+2) \times 100\% = 60\%$ وبمختلاص N الصالح في التربة الغير مسمدة وتقدير قيمته ويتم عمل تجارب عديدة في أراضي مختلفة في قيمة النيتروجين الصالح وترسم علاقة بين N الصالح والمحصول النسبي ومن الرسم الناتج أو الجدول المستخرج لهذه العلاقة المتساوية يمكن تشخيص حالة العنصر ودرجة الاستجابة للتسميد من قيمة N الصالح بنفس المستخلص الموصى به (انظر الجداول السابقة) والجدول التالي يوضح جدول المعسوة على أساس الكمية النسبية Relative sufficiency (هي الكمية من العنصر التي تكفي لإعطاء نفس نسبة أعلى محصول Top yield). ويمكن تحويل هذه النسبة إلى قيم مطلقة طن/فدان مثلاً

	Fertility index %		Fertility index %
Very low	0-50	High	110-200
Low	60-70	very high	210-400
Medium	90-100	Extremely high	410 up

(C.F. Tisdal and Nelson, 1975)

(٢) المعايرة على أساس استخدام محتوى العنصر النباتي Plant nutrient content

وهي تشبه المصوب النسبي حيث امتصاص النبات يتناسب مع محتوى التربة من العنصر

(٣) المعايرة على أساس ظهور أعراض نقص العنصر

وهذه الطريقة تزيد في حالة التمييز بين النقص الشديد (الحاد) Acute والنقص المستتر Latent أو الإمداد المناسب بالعنصر

لملاحظات التي قد يقع في الاعتبار عند صولة لافتقار تشخيص الحاجة للتسميد

(١) المعايرة الدقيقة لاختبار التربة لا بد أن يحقق الآتي:

أ- التعرف التام على درجة نقص أو كفاية العنصر

ب- علماء تقدير كمي لكمية العنصر التي تحتاجها التربة لتعويض النقص

- (٢) الفصل إجراء تجارب الصوب أولاً والتي يطلق عليها تجارب التحكم Control experiments بهدف الحصول على المعلومات الآتية
- تحديد المصنوع المناسب وهو الذي يرتبط معوب مع الكمية المنتجة من العنصر أو المحصول
 - ب- معرفة العلاقة بين مستوى العنصر الناتج من اختبار التربة والمحصول النسبي وتحديد المدى الحرج للعنصر Critical nutrient range وذلك لمحاويل مختلفة
 - (٣) يلاحظ أن كلما نقصت قيمة العنصر الصالح بالتربة تزداد الاستجابة للتسميد والعكس كلما زادت قيمة العنصر الصالح تقل الاستجابة للتسميد أي أن المحصول النسبي في حالة عدم التسميد كبير حتى يصل إلى مستوى انعكاس التربة الحرج Critical soil test level (CLS) وهو الذي تحده قيمة اختبار للعنصر الصالح بالتربة يعطي محصول نسبي ٩٥-١٠٠% أي الزيادة من التسميد منخفضة (صفر ٥%)
 - (٤) عملية مبيدة الاختبارات صعبة معقدة لأن الاستجابة المتحصل عليها تتأثر بعديد من العوامل مثل حرارة - رطوبة - مواسم التربة - الخصائص الزراعية - الآفات وفي يمكن التحكم فيها في تجارب الصوب ولهذا لا بد من تأكيد تجارب الصوب بالتجارب الحقلية
 - (٥) من مشاكل المبيدة هو اختلاف الأصناف النباتية للاستجابة للعنصر الموجود أصلاً للتربة أو المضاف (أي صبورة ذموم تسمين حالة العنصر والمقدار المطلوب إضافته)
 - (٦) من ناحية ثلثاء السدي الناتج من التوصية السمادية لإضافة السماد يختلف باختلاف المقامات حيث مثلاً عند مستوى عنصر منغنيز بالتربة يعطي الشجر محصول منخفض ٧١% من المحصول الأعظم، أي حين عند نفس مستوى التسميد يعطي شجرة محصول عالي ٨٩% بينما الفول يعطي محصول عالي جداً ٩٢% وهنا عند إضافة السماد يعطي الشعير زيادة كبيرة جداً، في المحصول أي أكثر عقد عن كل من الفول والفول عند المستوى المنخفض من العنصر بالتربة.

طرق تقدير الحاجة للتسميد

Methods of Fertilizer Requirements Determination

التوصيات السمادية

Fertilizer Recommendations

بعد التعرف على حالة العنصر بالتربة بالطرق السابق ذكرها أي بعد تشخيص المشكلة للتسميد نجي مرحلة هامة وهي تقدير الحاجة للتسميد أي معرفة الكمية من العنصر اللازم إضافته للحصول على محصول اقتصادي وهو ما يطلق عليه التوصيات السمادية وأساس هذه الطرق هو معرفة الكمية من العنصر التي يحتاجها النبات لإعطاء أعلى محصول اقتصادي وهذه تحسب لكل نوع وصنف من طريق حساب نقصان العنصر

عند أعني مضمون عند تركيز العنصر والخصائص الأخرى وقد توجد في جدول أو يد يطرح
مدها للكمية الصالحة لموجوده في التربة كما بالمعقولة السابقة
ويمكن حساب التوضيحية السمادية من معادلات تصيح في الاعتبار كفاءة كس سبب علمي
سخدام العنصر المروج بالتربة وكذلك المصايف (كفاءة سخدام السداد) أو من التجارب
الخفية بعد استنبو عدة معادلات من العنصر كما دم بوصيخ ذلك في موضوع معيارية
تجارب أو حصوبه للتربة

ويجب أن يوضع في الاعتبار أن التوضيحية السمادية الناتجة من التجارب الخفية هي
الفصل للطرق لأنها ناتجة من معادلات تحت الظروف الخفية المنسخية والبيانية في توتر
على كفاءة سخدام السداد وإلى الرغم لانتاج هو متوسط عديد من التجارب كلاً من تربة
هكذا عندما تفرز وزارة الزراعة عن توضيحية سمادية لمحصول معين مود تجد أن
الفرق للرسية (تفرزه في العنصر) بصايف بها معدل أعلى من باقي في التربة الخلقا
(العنصر في العناصر الخفية)

أولاً الطرق الكيميائية Chemical methods

وفي هذه الطرق يستخدم مسجل من حامس بكل عنصر لاستخلاصه الصالح من التربة
ومن القيم المتحصل عليه نتخلص حالة التربة ثم يتم تقدير الكمية من العنصر أو حسب
أصايفها (التوضيحية السمادية)

١) طريقة كونيغ Konig

في الطريقة يتم استخلاص كل من النيتروجين واليوداميون النديس للحدود بحصوبه عنصر
نيتريك ١% ويستخلص النيتروجين يستخدم محبور كبريتات بوتاسيوم ١% ويستخلص
الحاجة للتسميد من البهباب الصغرى لأتية في وضعها للعنصر حسب أقل هيب كور
التربة في حاد في التسميد

N - ١٤ ملليجرام / ١٠٠ جم تربة

P - ٢٥ ملليجرام P_2O_5 / ١٠٠ جم تربة

K - ١٦ ملليجرام K_2O / ١٠٠ جم تربة

ومن المعادلات الآتية يمكن حساب كمية العنصر اللازم إضافتها للتربة بالكيلوجرام
حيث

$$م = \frac{معدل الاستخلاص من العنصر الخفائي في الأزم}{معدل الاستخلاص من العنصر العموي} \times ١٢ (١ - ب)$$

م - كمية العنصر السمادي اللازم إضافتها للتربة (كيلوجرام)
١ = البهباب الصغرى للعنصر (ملليجرام/ ١٠٠ جم تربة) السابق نكرها
ب = قيمة العنصر الخفائي للمنتخلص من التربة (ملليجرام/ ١٠٠ جم تربة)
١٢ = معامس محبور من ملليجرام / ١٠٠ جم تربة إلى كيلوجرام يضاف
ومعامل المحوّل هذا ناتج من أنه وزن التربة لمعقّق طبقة المحراث (٢٠ سم) هو
١٢٠٠ سم وهي طوية النشاط وتتضمن العناصر مدها بواسطة الجذور
ويمكن إيجاد وزن التربة من م = م ÷ ح أي م ÷ ح = م × ح
حيث م (وزن التربة) م (الكتلة التقديرية) ح (حجم التربة لعمق ٢٠ سم)

والجدول التالي يوضح بعض الاستفاد من عناصر NPK المتباديه بمخاطم النبات.

العنصر			الحالة (النسبة المئوية)	الحالة (النسبة المئوية)
K ₂ O	P ₂ O ₅	N		
0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%
0.25%	0.25%	0.25%	0.25%	0.25%

ثاني طرق حيوية كيميائية Chemical Biological Methods

وهي طرق تستخدم فيها النباتات لامتصاص العناصر الصالح بالزراعة ثم تحلل هذه النباتات كيميائياً لتقدير كمية الصالح بالزراعة (الممتص) ثم يتم تقدير الحاجة للتسميد (التوصية السمادية) ومن هذه الطرق طريقة نيوباور

طرق نيوباور (Neubauer) أو طريقة البانزلات، ونجرب كالآتي

١. يخلط ١٠ جم تربة بـ ٥ جم ماء جاف مع ٥ جم رمل خشن حال من العناصر الحبيبة وتوضع في أولي مستديرة (أواني نيوباور) ويوضع فوقها ٢٥ جم ماء داعم ويرفع فيها ١٠٠ حبة من القمح أو الشعير ثم تغطى الحبوب بالرمل بقليل.

٢. يروى لإتاء بمعدل ٧٠ ٨٠ مم ماء فقط وتغطي بماء رجيجي حتى تبتس كل الدور ويتم خلال ٣ أيام

٣. تروى النباتات من حين لآخر بالماء المنطر عندما يصل نموها إلى العطاء الرجيجي يستبعد العطاء.

٤. يرعى في تكون كل تجربة معمرية بتجربة أخرى للمقارنة لا يستعمل فيها إلا للزراعة النقي

٥. بعد ٧ يوم تحصد البانزلات ثم تنظف من الرمد وتوضع في بوتقة وتخلط مع قدر في الرمد كمية القومفور والفوسفور بالملليجرام/١٠٠ جم تربة

٦. للفرق بين كل مجموعتين من النباتات (تجربة الأرض وتجربة المقارنة) في كل عنصر هو المطلوب ويسمى قيمة نيوباور.

٧. يمكن تحويل هذه القيمة من ملليجرام/ ١٠٠ جم تربة إلى كيلوجرام/هكتار بالصرب × ١٢ وقد وجد أن طريقة نيوباور هي أقرب الطرق إلى التجارب الحقيقية بالفوسفور والفوسفور وقد وصفت النتائج الصغرى الآتية لنتائج نيوباور

١٠٠ جم تربة P₂O₅ ٦٤ ملليجرام/١٠٠ جم تربة K₂O - وعادة يقدر مدى الاحتياج كالآتي

الحالة التسميد		المحتوى من العنصر	
K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅
١٥	٤	١٥	٤
٢٤-١٥	٦-٤	٢٤-١٥	٦-٤
أكثر من ٢٤	أكثر من ٦	أكثر من ٢٤	أكثر من ٦

والفرق بين هذه الأعداد (٤ ١٥) ، (٦ ٢٤) ترجع إلى الاختلاف الآتية

١. مع المحصول المطلوب من حيث الكميات أقل من المحاصيل الدرنية

٢. نوع الأرض، فالقيم العالية للأرض الحبيبة والمحصنة بالمبيدة.

٣. حالة الجو المتاح المحتل يساعد على جودة ووفرة المحصول.

كما يمكن بطريقة بيوباور تحديد كمية السماد اللازمه لإعطاء محصول معين مع مراعاة معامل الاستفادة لكل سماد إلا أن بيوباور اعتبر معمل الاستفادة من السماد كما يلي
 -موسم ٢٠٠٦ واليوتاسيوم ٦٠% في طريقه كويج ٢٥ : ٧٥% وسأحد مثال مصاب
 كمية السماد اللازمه لطريقة بيوباور .

المثال: إذا وجدنا أن الأرض تحتوي على ٢٠ ملغم/م^٢ - ١٠٠ ملغم/م^٢ نوبه K₂O ولها
 منزرع بطاطس ثم شعر فما هي كمية السماد اليوتاسي اللازمة لإنتاج ٢٠ طن بطاطس
 وبهذا ١٦ طن شعر علما بأن معامل الاستفادة من اليوتاسيوم في الأرض ٣٣,٣%
 ومعامل الاستفادة من سماد المصاب ٦% ومعامل استفادة السعير ٢٥% من اليوتاسيوم
 الارضي.

الحل:

لقدان يحتوي على ١٢×٢٠ = ٢٤٠ كجم K₂O

بالنسبة لبطاطس:

١ - البطاطس تستفيد ٣٣,٣% من يوتاسيوم الأرض فيكون المقدار الذي يأخذه من
 الأرض = (٣٣,٣×٢٤٠) ÷ ١٠٠ = ٨٠ كجم K₂O

٢ - محصول البطاطس المنتظر ٢٠ طن تحتوي حسب التحليلات على ١٢٠ كجم K₂O
 فإن يجب إضافة ١٢٠ - ٨٠ = ٤٠ كجم K₂O

٣ - ولما كلى معمل الاستفادة من الأسمدة اليوتاسية المضافة ٦٠% فتكون الكمية الواجب
 إضافتها (١٠٠×٤٠) ÷ ٦٠ = ٦٦ كجم K₂O

٤ - سماد كيرتاف اليوتاسيوم يحتوي على ٥٠% K₂O فإن الكمية المطلوبة من السماد =
 (٦٦ × ١٠٠) ÷ ٥٠ = ١٣٢ كجم كيرتاف يوتاسيوم.

بالنسبة للشعير - منزرع بعد البطاطس

١ - كمية اليوتاسيوم المتبقية في الأرض = ٢٤٠ + ٦٦ - ١٢٠ = ١٨٦ كجم K₂O
 مدى استفادة لشعير منها ٧٥% = (٢٥×١٨٦) ÷ ١٠٠ = ٤٦,٥ كجم

٢ - ١,٦ طن شعر تحتوي حسب التحليلات على حوالي ٦٤ كجم K₂O

٣ - فإن تحتاج إلى إضافة ٦٤ - ٤٦,٥ = ١٧,٥ كجم K₂O

٤ - لحساب كمية كيرتاف اليوتاسيوم اللازمة (مراعاة معامل الاستفادة ونسبة السمير في
 السماد) نجد أن ١٧,٥×(٦٠ ÷ ١٠٠) × (٥٠ ÷ ١٠٠) = ٥٠ كجم كيرتاف
 يوتاسيوم/هــ.

ثالثاً: طرق حيوية Biological methods

التجارب الحقلية Field Experiments

معتبر طريقة التجارب الحقلية field experiments طريقة تشخيص وفي نفس الوقت
 طريقة لتقدير الحاجة للتسميد وهي من أفضل الطرق لإعطاء توصية مسمانية لأنها تدبر
 حالة التربة من عنصر معين واستجابة صنف نباتي معين لإضافة معدلات مختلفة من
 هذا العنصر تحت ظروف المناخية بالتربة تحت الدراسة.

ويمكن توصية الطريقة في الآتي

١ - نفترض أنه يوجد صنف من الذرة Zea maize L. أي يطلق عليه Pioneer 3737
 يراد معرفته احتياجاته للسنتية وبالتالي إعطاء توصية مسمانية تحسب ظروف التربة

التجربة لتلك تجرى تجرعه باختيار مساحته يهذى مناطق التربة التجربة ولكن التربة التي ترمى
ثم يتم تحليل التربة وتلك النتائج كالآتي

Clay %	Silt %	Sand %	Texture	SP %	pH	EC dSm ⁻¹	CaCl ₂	OM %
5	14	81	Sandy	31.5	8.2	4.4	16.3	0.7

Macronutrients			Microbial (ppm)		
K ² SO ₄	NaHCO ₃	Ammonium	DTPA		
ex tract %	ex tract %	ex tract %	Fe	Zn	Mn
2.7	1.3	240.8	60	1.5	5

بسمه من الـ

لتر ٤ موصغ الاختبار رملية تجرعه قليلة في العنصر الكبري P، N₂ والصغير Fe، Zn، Mn

٢- إذا كان يريد دراسة الاحتياجات المساندة من عنصر النيتروجين يتم توفير (إضافة) باقي العناصر بالمعدل الموصى به حتى يكون العنصر المحدد هو النيتروجين فقط ويتم معرقه توصيفات ورراء الزراعة عن لدرء بالنسبة للنيتروجين. وتلك المعدل الموصى به ٨ كجم نيتروجين للفدان بعد ذلك يتم دراسته مع ثلاث تراكب من الموصى به واكثر من الموصى به تحت ظروف المساهية و تحت ظروف الأرض التجريسية وتتفرص في معدل النيتروجين المدروسه في صغر ٢ - ٤ - ٦ - ٨ - ١٠ - ١٢ كجم نيتروجين/فدان

٣- بعد يكون عدد في الأفرص الكائي ٤ معاملات N ولا يذ في تكرر كل معاملة عدد مرات ويتكرر ٤ معاملات لكل معاملة إذا عدد الوحدات التجريبية المطلوبة ٤٨٤ = ٦ و عدد تجرعه

٤- يتم حديد التصميم التجريبي المناسب. وتلك تصميم عشوائي بسيط أو قطاعات رملية العشوائية أو مربع ذاتي (مع ملاحظة ان المربع اللاتيني عدد المعاملات لا بد ان يساوي عدد التكرارات) وعلى اساس التصميم يتم مخطيط المساحة التي قطع (وحدات تجريبية) بحيث لا تقل عن ٤٠٠/١ من الفدان أي بمعنى انه يمكن مخطيط مساحات كل منها ٣٠٥ × ٣٠٥ م (١٠٥٠ متر²)

٥- تزرع حبوب الترة ويتم تطبيق المعليات الزراعية المتناده للتدرء من مسافات ررعة بين نباتات وحطوط والزري والمخلومة والسمود بالمعدن الموصى به عدد السماد للنيتروجيني الذي يضاف بالمعدلات السابق ذكرها

٦- في نهاية الموسم يتم تقدير النمو بطوري مختلفة ويكون طول النباتات وعند الأوراق والمساحة الورقية تم دراسة المحصول الكلي ومكوباته (عدد الكيز في النبات، طول الكور، ع من الكور، عدد صعوب حبوب الترة بالكور، وزن حبوب الكور، وزن الحبة) وهكذا كما يتم دراسته امتصاص عنصر النيتروجين بواسطة النبات معبراً عنها بالكجم نيتروجين/فدان وكذلك امتصاص العناصر الأخرى

٧- يتم عمل تحليل إحصائي لهذه البيانات وعمل المعاملات في سطحه طريقه LSI أو طريقة تكرر لمعرفة اعلى نمو، محصول، امتصاص عنصر نيتروجين و اعلى نسبة

يتم إعطاء التوصية السمادية بحث طرق هذه الأرض من حيث التبرؤجى المسالغ بها وقم نسب الرسمى، نسبة التجرى بها وذلك تحت الظروف المسالغ الملائمة

٨. نتجيب الاختلافات المسالغية معاد التجريفة في موسم آخر وثالث إذ لم الأمر في نفس المنطقة بل وأكثر معن ذلك تعدا التجريفة في مناطق أخرى بها أرضى جريفة لإعطاء توصية سمادية كمؤسوط علم تصف ظروف الأرض التجريفة في حالة نقص العنصر في مدى معين من النقص أو إذا كالى النقص مؤسوط أو انه كالى لا يوجد نقص وبهذا يتم معبرة لفتيان التربة تحت قيم مختلفة من العنصر المسالغ.

٩. هناك نوع من التجارب يطلق عليه التجارب العامية Factorial experiments وهي معى دراسة أكثر من عامل في نفس الوقت وفي حالة المثال المدروس يتم دراسة عنصر N, P والرثى بالعنصر للصغرى وإليك المعاملات كالتى.

$N = 4$ معاملة (مبار) $40 - 80 - 120$ كجم نيتروجين/هكتار.

$P = 3$ معاملة (صغرى) $5 - 20 - 40$ كجم بوتاسيوم/هكتار.

عنصر صغرى 5 معاملة رثى (صغرى) $40 - 80$ كجم في المليون Fe ١٥ جزء في المليون Zn ١٥٠ جزء في المليون Mn + خليط هذه العناصر.

وهكذا، تتكون التجريفة $5 \times 3 \times 4 = 60$ معاملة تعدد كذا فتحت بين هذه المعاملات وتصمم في تصميم قطع شعبة مرتين بحيث تمحصن القطع النسبية لمعاملات عنصر النيتروجين (٤معاملة) والقطع التجريفة لمعاملات عنصر البوتاسيوم (٣ معاملة) والقطع التجريفة لمعاملات العناصر الصغرى (٥ معاملة) ولا تكرر كل معاملة ٢ أو ٤ مرات ويتم عمل التظيل الإحصائي والمقارنات وإعطاء التوصيات السمادية كمسبب سبق ذكره.

المراجع References

Sabbe, W and Mackenzie, A. (1972). Plant analysis as an aid to cotton fertilization. In "Soil testing and plant analysis" Wash, L. M. and Beaton, J. D. (Eds). Soil Sci. Soc. Am. Madison Wisconsin, USA 1973

الاختبار الذاتي

من فضلك اجب عن جميع الاسئلة التالية

السؤال الاول - (٥٠ درجة) اترجم الفكر مفهوم كل من

- 1- Souffert lity
- 2- Ava lable nu ment
- 3- F eld investigation
- 4- Ch on-ner
- 5- ١٦

السؤال الثاني - (٢٠ درجة) ضع علامة (٧) في علامة (٤). اخلل القوس العبارات الآتية مع تصحيح الخط

- ١) () { luxury conten } هو عبارة عن المفرد الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٢) () { } لعل من الذي يتوافق عليه بعضنا من المفرد هو النوع من هذا هو الذي يعبر عنه بالكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٣) () { } من من المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٤) () { } نقص هو زيادة المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٥) () { Syndromes complexes } هي عبارة عن الأثر أو التأثير الذي يعبر عنه بالكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٦) () { } زيادة المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٧) () { } من من المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٨) () { } يستعمل تحليل الأثر في تعيين معنى المفرد الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٩) () { } تعتبر طريقة تحليل الأثر في التفسير طريقة الأهمية لم حالة ملأه الظهور
- ١٠) () { } لابد من اختيار النوع الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير

السؤال الثالث - (١٥ درجة) ضع الحرف الدال على الجمع الإجابات داخل القوس

- ١) () { } من من المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٢) () { } من من المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٣) () { } من من المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٤) () { } من من المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير
- ٥) () { } من من المفرد المعنى الذي يعبر عنه بالكتاب وهذا يدعى بـ محتوى الكتاب من المفرد المعنى جدا والذي من نقيض التفسير

الباب الثاني

التسميد Fertilization

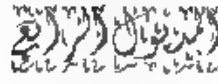
أسمدة العناصر الكبرى
Macro Nutrients Fertilizers (N, P, K)

أسمدة العناصر الكبرى

**MACRO NUTRIENTS
FERTILIZERS (N, P, K)**

الباب الثاني

التسميد Fertilization



أسمدة العناصر الكبرى

Macro nutrients Fertilizers (N, P, K)

الاختبار الثاني:

السؤال الأول:

- اذكر مفهوم أسمدة العناصر الكبرى مع ذكر أمثلة؟
 ١- اذكر أهم الأسمدة النيتروجينية؟
 ٢- اذكر أهم صور السماد النيتروجيني التي يمكن أن يمتصها النبات؟

السؤال الثاني:

- ١- اذكر أهم أنواع الأسمدة الفوسفاتية؟
 ٢- ما الفرق بين سماد الفسفر الفوسفات والتريفل فوسفات؟
 ٣- اذكر أهم أنواع الأسمدة البوتاسية وما هو المبدأ منها في مصر؟

الاجابات المطلوبة:

- بعد الانتهاء من دراسة هذا الميثود يتوقع أن يكون الطالب قادرا على -
 ١- تعريف السماد والمعرف على بعض أسس تقسيم الأسمدة ولها التعبير عن محتوى السماد
 ٢- تحديد مصادر وعملات الأسمدة النيتروجينية، والفوسفاتية، والبوتاسية
 ٣- شرح كيفية تصنيع أهم سمدة NPK
 ٤- فهم أهم الملاحظات عن سس للتسميد باسمدة NPK

مقدمة

من المعروف أن هناك العديد من العوامل التي تؤثر على نمو النبات والتي ذكرت من قبل مثل العوامل الوراثية والعوامل الخاصة بالتربة والمحصول، ومن العوامل الخاصة بالتربة، هي خصوبة التربة وهي مقدار ما تتوفره التربة من عناصر غذائية في صورة صالحة للنبات أو قابلة للتحويل إلى صورة صالحة للنبات، في حالة نقص المنفسر الصالحة تحتاج إلى تعويض هذا النقص بإضافة العناصر في صورة أسمدة Fertilizers وسمى هذه العملية التسميد Fertilization وحتى تحقق عملية التسميد الهدف منها وهو زيادة النمو وبالتالي زيادة المحصول مع تحسين جودته لابد أن يكون التسميد بعناية لتسميد

على درجة كبيرة بأسمن التسميد من حيث معرفة حوافه كل سنة من أول تساقط عسفي مخريفه ، وكذا أنه حتى تفاعلاته في أنواع التربة المختلفة وسهولة الراسه لابد من تقسيم الأسمدة امتلا من المعروف في العنصر الغذائيه لسي يحتاجها النبات تنقسم إلى عناصر كبرى وعناصر صغرى، ولذا جد ان حدد التسميمات يكون هو تقسم الأسمدة إلى أسمدة العناصر الكبرى، وأسمدة العناصر الصغرى وسوف نتحدث في هذا المذبول عن أسمدة NPK وهي التي يحتاجها النبات بدرجة كبير، ونصاف للتربة بكميات كبيرة لذا يطلق عليها العناصر السمادية

تعريف الإسمية:

هي مواد تصاف لة بة لتخصير بيه النمو أو كملة ما ينقص التربة من عناصر غذائية أو بعض العناصر. فمالة من التربة عن طريق القعد أو مسهللك النبات بيه وذلك لإعداد النبات بحتاجاته من العناصر الغذائية بهدف زيادة نمو النبات وبالتالي زيادة المحصول وتخصير جوفه

ويوضح التعريف السابق ان التسميد الأرضي لا يعنى إضافة مواد كيميائية للعناصر الغذائية فقط كما كان يفهم قديما وهو ما يطلق عليها أسمدة مباشرة Direct fertilizers ويطلق عليها أسمدة نباتية Plant fertilizers مثل مثقاب التسميد وتكن حينها يعلق على أي مادة ينقص بيه نمو النبات وبالتالي تزيد الصلاحية للعناصر الموجودة بها أصلا اسم سماد أو سمدة غير مباشرة Indirect fertilizers (أسمدة أرضية Soil fertilizers) مثل إضافة الجير للأراضي الحمضية ورفع رقم الـ pH الذي يزيد صلاحية المركبات الفوسفاتية الميز دقة والموجدة أصلا بالتربة، أيضا خفض رقم الـ pH الأراضي ذات رقم الـ pH العالي مثل الأراضي المصروفة بصفة لكبريت الذي أيضا يساعد على زيادة صلاحية الفوسفور والعنصر الصغرى الموجوده بالتربة أصلا كذلك إضافة الجبس للأراضي القلوية يحسن من صفاتها وبالتالي امتصاص العناصر الغذائية الموجودة بالتربة أو المضافة

تقسيم الأسمدة Classification of fertilizers

توجد أسم عديدة لتقسيم الأسمدة نذكر منها:

• طبقا لطريقة التفاعل.

- ١- أسمدة مباشرة مثل اليوريا وسوبر فوسفات و سلفات بوتاسيوم.
- ٢- أسمدة غير مباشرة مثل الجير، والكبريت، والجبس.

• طبقا لنوع المركب الكيميائي.

- ١- أسمدة عضوية مثل السعلا البلدي، والسعلا الأخضر والكومبوست، والبرجار
- ٢- أسمدة معدنية مثل الأسمدة النيتروجينية (الأمونيا)، و الأسمدة الفوسفاتية (سوبر فوسفات الكالسيوم)، و الأسمدة البوتاسية (سلفات بوتاسيوم، كلوريد بوتاسيوم)

• طبق سرعة التأثير

١ أسمدة سريعة التأثير وهي صالحة للامتصاص فور إسقاطها للتربة مثل سمدة NPK

٢ أسمدة بطيئة التأثير وهي صالحة للامتصاص بعد تحولها في التربة مثل لأسمدة بطيئة الخرج Slow release N fertilizers

• طبقاً للكمية التي يحتاجها النبات من العناصر الغذائية

١ أسمدة عناصر كبرى مثل أسمدة N, P, K, Ca, Mg, S

٢ أسمدة عناصر صغرى مثل سمدة Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo

التعريف عن محتوى السماد من العناصر الغذائية:

يوجد طريقة قديمة للتعريف عن محتوى السماد من العناصر الغذائية مثل أسمدة P حيث كان يعبر عن المحتوى في صورة P_2O_5 وكذلك سمدة اليوتريوم كان يعبر عن المحتوى في صورة K_2O ، وحينئذ يعبر عن محتوى الأولي في صورة P والثانية في صورة K ثم عن الأسمدة البتروجينية والأسمدة العضوية يعبر عنها قديم وحينئذ في صورة N وسادة عضوية OM على التوالي

وهناك معامل تحويل لكل من سمدة P,K حيث أنه في حالة سمدة P هي:

$$\begin{aligned} & \text{كل } P_2O_5 \text{ تحوي على } 2P \\ & (2 \times 31) \leftarrow (2 \times 16 + 5 \times 16) \\ & 62 \leftarrow 142 \end{aligned}$$

أي للتحويل من % P_2O_5 بأي سماد إلى %P نصرب في 0.436

والمعكس للتحويل من %P بأي سماد إلى % P_2O_5 نصرب في 2.29

وبنفس الطريقة:

للتحويل من % K_2O بأي سماد إلى % K نصرب في 0.83

والمعكس للتحويل من % K بأي سماد إلى % K_2O نصرب في 1.2

الأسمدة النيتروجينية Nitrogenous Fertilizers

التعريف

هي المركبات التي تموي على صغر النيتروجين في صورة صالحة لامتصاص النبات (أمونيوم NH_4^+ ، نترات NO_3) أو ينتج بعد تحولها للصورة الصالحة لامتصاص النبات

ويتميز لعنصر النيتروجين بالزمر N ومن المعروف أن النيتروجين يمثل 4/5 حجم الهواء الجوي، ولنيتروجين الجوي عبارة عن نيتروجين جزيئي N_2 غير صالح لامتصاص النبات وحتى يكون صالحاً لامتصاص النبات لابد أن يتحول إلى صورة تربة نشطة والتي يتحاذها مع H_2 أو O_2 يتكون منها صورة N الصالحة الأيونية السابق ذكره (أمونيوم NH_4^+ أو نترات NO_3)

وهذا التحويل النشط إلى الصورة الصالحة تقوم به الكائنات الحية الدقيقة بالتربة سواء متكافئة أو ملائكية وهذا يدل على كثرة الخلق لأن نفس الصورة الصالحة هذه يمكن

الحصول عليها من العمليات الصناعية المصممة من خلال تلك تلك الكيمياء العديدة
كما سيوضح في معادلات تصنيع الأسمدة النيتروجينية

أقسام الأسمدة النيتروجينية

تقسم الأسمدة النيتروجينية على أساس محتواها من أيونات الأمونيوم أو النترات أو
مجموعه الأمر NH_2 أو درجة الذوبان

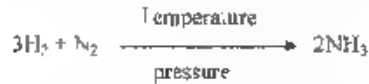
أولاً الأسمدة الأمونيومية Ammonium Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي على الأيونات في صورة أمونيوم NH_4^+ مثل
الأمونيوم الغازية والأمونيوم المائية وسماد الأمونيوم

١- الأمونيا الغازية Gaseous Ammonia NH_3

يربط على شكل الأموني الأملاح Anhydrous Ammonia ويعتبر فور مريض
تصنيع الأسمدة النيتروجينية حيث تصنع من النيتروجين الهوائي الموجود بوفرة
والأيدروجين المحدود المصدر لمصنعه قد يكون الغاز الطبيعي Natural gas أو
الهيدروكربونات الغنية في الأيدروجين ويحتاج عملية التصنيع حرارة عالية ٥٠٠ - ٥٠٠
ومع ضغط عالي يصل إلى ٢٢٠٠ بار/بوصة مربعة (Psi/g)

التصنيع:



الخواص Properties

نسبة المصنوع القابل به ٨٢% N في صورة أمونيوم NH_4^+ وهي من أعلى المصادر
النيتروجينية في سبة النيتروجين. وهي غازية وتحتفظ في تانكات Tanks أو حاويات
Containers تحت ضغط بدا تكون سائلة ويطلق عليها الأمونيا السائلة Liquid
Ammonia ولكن ليست مائية، عديمة اللون، سام لكل من النباتات والحيوانات في
التركيزات العالية، عادة الرائحة، سهلة الذوبان في الماء ٣٠ - ٤٠ % موزون موزون
كثافتها ٠.٩٠٠



وعند إضافتها للتربة تكون في صورة غاز أخف من الهواء لذلك لا يندثر بل يتكون إصافها
للتربة عن طريق الحقن وتحت سطح التربة في وجود نسبة من الرطوبة بالتربة وذلك
حتى لا تفقد بالتطاير وبهذا يزيد من كفاءة استخدام النيتروجين

كيفية الإضافة للتربة

التانكات الحارية لهذا السماد تكون مملوءة بعدد للتحكم عن طريق صنبور في مصدر
السماد المطلوب إضافته عن طريق محاقن متصلة بأسلحة ثنية لملحة المحراث لإضافتها
تحت التربة ومتصل بها من الخلف ما يشبه فر حافات لتغطية الفجوات الناتجة بالتربة
والأيدروجين تكون التربة ذات نسبة رطوبة مناسبة حتى يتحول غاز الأمونيا إلى
أمونيوم يسهل امتصاصه على محقن التربة حتى يغلق الفتحة إلى أقل قدر ممكن.

والسماد موجود بمصر ولكنه ليس شائع الاستخدام مثل الأسمدة التقليدية الأخرى ولكنه في
سبيله إلى الانتشار حيث وجد من الأبحاث وحصولها بحالت قسم الأبحاث في مركز الأبحاث

جامعة المنصورة من كفاءة استخدام السماد في حالة محصول القمح تنساري مع كل من سماد سلفك الفسفور والبورق ومترات النشادر بل يتفوق عليهم من حيث الخصائص تكلفتها التصنيعية وتكلمه تدار به (تجريب - نقل حياطة حقلية) والجدول التالي الماحود عن
Shams El-Din et al 1990 يوضح هذا

Table Means of grain yield (Ton/fed) as affected by N rates and sources and their interactions during 1985/1986 and 1986/1987 seasons.

N Sources	N-Rates Kg/fed				Mean	L.S.D. 0.05	N-Rates Kg/fed				Mean	L.S.D. 0.05
	0	30	60	90			0	30	60	90		
Anhyd. amm.	0.64	1.41	1.83	1.82	1.43	0.3	0.72	1.82	2.50	2.57	1.95	0.95
Urea	0.88	1.48	1.74	1.32	1.43		0.73	1.85	2.43	2.55	1.84	
Amn. sulph.	0.84	1.38	1.73	1.31	1.42		0.76	1.90	2.40	2.82	1.82	
Amn. nitr.	0.66	1.43	1.80	1.85	1.44		0.70	1.97	2.80	2.89	1.92	
Mean	0.85	1.41	1.78	1.80			0.71	1.83	2.43	2.61		
L.S.D.	0.43	0.12					0.98					
	0.04	0.14					0.20					

All the interaction are not significant

C.P. Shams El-Din et al (1990)

يلاحظ من الجدول عدم وجود فروق معنوية بين المحصول الناتج من وجود سماد النيتروجين. كذلك الجدول التالي يوضح نفس النتيجة في حالة معدل استخدام النيتروجين grain yield/unit of N Utilization rate ومعدل المبوب لكل وحدة من النيتروجين

Table Means of utilization rate (%) of nitrogenous fertilizers by total yield, grain + straw, and grain yield/M unit of wheat at maturity stage as affected by N rates and sources and their interactions during 1985/86 and 1986/87 seasons.												
N sources	N rates, Kg/fed.				Mean	L.S.D. 0.05	N rates, Kg/fed.				Mean	L.S.D. 0.05
	0	30	60	90			0	30	60	90		
Utilization rate, % (1985/86, Grain yield/unit of N)												
Anhyd. amm.	0.00	64.7	53.0	40.5	42.06	2.67	0.00	25.7	23.8	18.2	14.93	3.84
Urea	0.00	67.4	58.3	45.1	41.20		0.00	24.7	28.0	14.0	14.10	
Amn. sulph.	0.00	67.8	58.5	44.9	42.20		0.00	24.7	29.0	14.1	14.45	
Amn. nitr.	0.00	1.2	58.5	43.3	43.63		0.00	24.7	29.0	13.3	14.25	
Mean	0.00	60.3	55.1	45.3			0.00	25.0	25.0	13.9		
L.S.D.	0.03	4.51					2.67					
	0.01	6.49					3.84					
Utilization rate, % (1986/87) Grain yield/unit of N												
Anhyd. amm.	0.00	77.6	71.1	56.7	51.35	1.14	0.00	30.0	29.7	20.6	20.00	1.64
Urea	0.00	61.2	73.8	54.9	47.48		0.00	30.7	29.1	20.2	19.00	
Amn. sulph.	0.00	76.7	75.8	56.0	52.13		0.00	28.7	28.3	20.3	19.33	
Amn. nitr.	0.00	80.2	72.0	55.4	53.90		0.00	32.3	32.0	22.1	21.60	
Mean	0.00	73.9	73.2	55.8			0.00	30.4	29.6	20.6		
L.S.D.	0.03	4.83					1.14					
	0.01	6.90					1.64					
All the interactions are not significant.												

All the interactions are not significant.

٢- الأمونيا المائية Aqua Ammonia

ويطلق عليه ماء الأمونيا Ammonia Water وهي ناتجة من ذابته غاز الأمونيا (الأمونيا المائية) في الماء وهي ليست لها نسبة ثابتة ولكن يتوقف على مصدره ومكانه. سماد غني بالأمونيا في الماء فقد يصل في بعض الدول إلى ٢٠% N في صورة أيون أمونيوم NH_4^+ وفي دول أخرى أكثر من ذلك ٢٥ - ٤٠%.

الخواص Properties

نسبة العنصر الفعال به تتراوح بين ١٠ - ٤٠% N في صورة أمونيوم NH_4^+ سهل الذوبان، سماد في صورة سائلة، يحفظ في أوعية مغطاة للضغط العالي (عكس الأمونيا الغازية) يتقلب لطف ورفع كثافة استخدام السماد.

كيفية الإضافة للتربة.

يضاف تحت سطح التربة كما في الأمونيا الغازية أو مع ماء الري.

٣- سلفات الأمونيوم Ammonium sulfate $[(NH_4)_2SO_4]$

ويطلق عليه تجارياً اسم سماد سلفات الشبان وهو من أهم الأسمدة النيتروجينية وأكثرها انتشاراً لأهميته. عنصر النيتروجين به في صورة أمونيوم NH_4^+ .

التصنيع

• يصنع من تفاعل الأمونيا الغازية مع حمض الكبريتيك



• يصنع بطريقة أخرى من تفاعل الأمونيا الغازية مع الجبس

**الخواص Properties**

نسبة العنصر الفعال به ٢١% N في صورة أمونيوم NH_4^+ يحتوي على ٢٤% كبريت سهل الذوبان، بلور صلبة تشبه بلورات السكر، لونه بيض أو مكر، قليل التميؤ. يتمص على سطح معدن للتبادل السالب الشحنة (طين، مادة صلبة) لذا، يعتبر صالح للاستخدام في حالة الزراعة بالغمر مثل الأرز (لا يفقد بسهولة)، تأثيره حامضي على التربة لذا، يصلح بالأراضي مرتفعة رقم الحموضة pH، يمكن خلطه مع سماد سوبر فوسفات و سلفات البوتاسيوم، لا يخلط بسماد نترات (الكالسيوم) الجير.

٤- صور أخرى من الأسمدة الأمونيومية Ammonium Fertilizers

وهي شائعة في دول معينة دون الأخرى ومن أمثلتها كلوريد الأمونيوم NH_4Cl ، وكربونات وبيكربونات الأمونيوم $CO_3 \cdot NH_4HCO_3$ ، و كربونات الأمونيوم NH_2COONH_4 .

١- الاسمدة النيتراتية Nitrate Fertilizers

هي الاسمدة النيتروجينية التي تحتوي على النيتروجين في صورة نترات NO_3 مثل نترات الصوديوم ونترات الكالسيوم

١- نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ Calcium Nitrate

وهو نترات الكالسيوم ويطلق عليه أيضاً نترات الجير والاسم التجاري له في مصر " أبو حنيفة "

التصنيع:

هناك طرق عديدة لتصنيع سماد نترات الكالسيوم بمكر منها طريقة واحدة هي تقمص حمض النيتريك مع كربونات الكالسيوم



ويتم الحصول على حمض النيتريك من أكسدة الأمونيا الغازية مع الهواء في وجود عامل مساعد مثل البلاتين P latinum



ويمكن تفسير ذلك بالمعادلات الآتية



الخواص Properties

نسبة العنصر الفعال به ١٥,٥% N في صورة نترات NO_3^- يحتوي على ١٩% كالسيوم، سهل الذوبان في الماء، تأثيره فاعدي على التربة، سريع الغسل من التربة لعدم تماسكه في سطح معدن القابل للملح الشحنة (لأنه قاتن)، لونه أبيض، جزيئات صلبة، عالي الهيكسوغيك Hygroscopic لذا لابد من تغليفه حتى يسهل تخزينه ونقله وسكافته للتربة، نظراً لاحتوائه على عنصر الكالسيوم يعمل على تحجب التربة (عكس نترات الصوديوم الذي يعمل على تفرقة جزيئات التربة) ولهذا إذا استخدم في أرض للتربة يستبدل Ca مع Na على معدن القابل ويصعب خلوها ولكن استخدامه باستمرار على المدى الطويل يؤدي لرفع رقم pH للتربة لذا يقص استخدامه بالأراضي الحامضية، يستخدم في الأراضي الرملية والأراضي الخفيفة لإمداد النبات بعنصر Ca بالإضافة لعنصر N، يوجد سماد نترات كالسيوم مائل ١٥,٥% N ١٩% Ca

٢- نترات الصوديوم Sodium Nitrate NaNO_3

وهو نترات الصوديوم يعتبر من الاسمدة الطبيعية أي الموجودة بالطبيعة في صورة صخور من بعض نترات الصوديوم في منطقة شيلي Chile ولهذا يطلق عليه نترات الصودا الشيلي ويمكن تخليقه صناعياً.

التصنيع:

يصنع سماد نترات الصودا الشيلي من الصم الطبيعي (السلح الصخري) المنتشر في شيلي كما يمكن تخليقه صناعياً من تفاعل حمض النيتريك مع الصودا الكاوية أو مع كربونات الصوديوم

الخواص Properties

نسبة العنصر الفعال به ١٦% N في صورة تفرات لونه ابيض حبيبات صلبة سهل الذوبان في الماء مثل سرات الكالسيوم، يحتوي السماد الطبيعي على ١% كلوريد صوديوم و ٥٥% بوزون، و ١% بيوتيدا يصلح السماد للبجر، من سماد الهيدروسكوب، تأثيره قاعدي على التربة لذا يفصل بالاراضي حامضية. وجود الصوديوم به يؤدي لتفرقة للصيحات (عكس نترات الكالسيوم) السماد الطبيعي يجبر استخدام في الزراعة العضوية Organic fertilizers

ثالثاً. الأسمدة الأمونيومية النيتراتية Ammonium Nitrate Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي على النيتروجين في صورة كلتيون صوديوم NH_4^+ و أنيون نترات NO_3^-

١- نترات الأمونيوم Ammonium Nitrate NH_4NO_3

يعتبر من الأسمدة التي لم تعرف إلا بعد الحرب العالمية الثانية وهو من المواد المحظورة استخدامها في بعض الدول إلا بحسب تعييطات أمنية مشددة لأنه يعتبر مادة مؤكسدة خطرة (مفرقة) كما أن تفرقه لابد أن يكون تحت ظروف معينة حتى يتجنب حدوث حرق سريع و استمرار من زيادة للصعق في المحاليل و ارتفاع درجة الحرارة و لأجل السماد يثبت لسه بعض Caking لامتصاصه للرطوبة الجوية و يصعب تذوقه لابد عند تصنيعه من يتم تعليمه ببعض المواد التي تحسن من صفاته ليسهل التعامل معه مثل المسودات السايكليه وغيرها و يطن عليه في مصر سرات النشاير

التصنيع:

**الخواص Properties**

نسبة للعنصر الفعال به ٣٤% N وفي مصر ٣٢,٥% N في صورة صوديوم NH_4^+ و نترات NO_3^- ، السماد في صورة حبيبات صلبة، سهل الذوبان في الماء لونه ابيض و بعض النوب يصيب لون حصر أو بني لتغير السماد تأثيره حامضي على التربة، عند انتشار اليوريا كل استخدامها لحد ما ولكنه ضروري لإنتاج محاليل الأسمدة، قد يضاف إليه بعض المواد لتحسين حوصه وكتونه ومن هذه المواد الكبريت والمغنسيوم و كربونات الكالسيوم و الكاولين (ميناكيت الأومبيوم) و هذه المواد تقلل الذوبان بدرجة بسيطة مما يقلل فقد السماد وبالتالي زيادة كفاءة استخدامها بواسطة النباتات

٢ نترات النشادر الجيرية Lime Ammonium Nitrate

وهو عبارة عن سماد نترات النشادر السبق ولكن أقيم تحسين حوصه يضاف إليه كربونات الكالسيوم (الجير) بنسبه يصل الي ٤٠% و حوصا نسبة النيتروجين أقل

التصنيع-

يوجد عدة طرق منه

- إضافة كربونات الكالسيوم إلى محلول سماد نترات الأمونيوم قبل عملية التحبيب.
- طريقة ODDA حيث تصنع من نترات كالكسيوم

**الخواص Properties**

مثل نترات البشائر لكن نسبة العنصر به 26% N، درجة الذوبان في الماء أقل قليلاً، أكثر أمناً عند تداوله
وتوجد صور أخرى من الأسمدة النيتروجينية: لأمونومييه ومن أمثلتها نترات وكبريتات الأمونيوم $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ و نترات الأمونيوم الجبسية NH_4NO_3 - CaSO_4 $2\text{H}_2\text{O}$ وهي تحتوي على جبس بدلاً من كربونات الكالسيوم في نترات النشادر الجيرية

رابعاً، الأسمدة الأميدية Amide Fertilizers

هي الأسمدة النيتروجينية التي تحتوي على النيتروجين في صورة أميد (عصوية) مثل اليوريا أو التي تتحول في التربة وينتج عن تحولها مجموعة من سماد الأميد وكلامف يتحول في النهاية إلى الصورة الصالحة للاستخدام مثل الأمونيومية والنترات التي تنتج عن تحول الأمونيوم في التربة (صلية التنازل)

١- اليوريا Urea $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

تعتبر من أكثر الأسمدة النيتروجينية انتشاراً ونظراً لحوصها الجيدة شائع استخدامها من سماد سيستميد الكالسيوم كالأسمدة أميدية ويطلق عليها في بعض الدول اسم كرباميد Carbamide حيث أنها عبارة عن دى أميد لثاني أكسيد الكربون وهو من الأسمدة الصلبة العالية في نسبة N وقد تستخدم كبديل لليوريا في عدد الحيوانات المجترّة.

التصنيع:

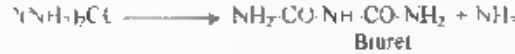
تصنع من تفاعل ثاني أكسيد الكربون مع الأمونيا

**الخواص Properties**

نسبة العنصر للنمات 46% N وهي معبر نسب إلى 17.5% حبيبات صلبة، اللون أبيض، سهل الذوبان في الماء (درجة الذوبان عالية جداً) تأثيره فاعلي على التربة، نظراً لوجود نيتروجين في صورة عصوية فإن السماد من الأملاح التي لا تقابل لذلك ليس له صيغة لسموري (والسمولون عن المصدر المصحى كما الأسمدة الأخرى خاصة في حالة التراكيز العالية) ولهذا يصلح عن الأسمدة الأخرى في فرش بتراكيز عالية، يصنع ليعمل محلول للأسمدة النيتروجينية (الأسمدة السائلة) مثل سماد يوريا نترات النشادر

سمدة العناصر الكبرى Macronutrients fertilizers (N, P, K) سمدة العناصر الكبرى

المائل (33% N)، يحتوي السماد على مادة سامة للنبات يظن عليها اليوريه Biuret وهي تتفكح سر تكلف جزيدين من اليوريا أثناء التصنيع عند درجة حرارة 1000°م كما يصبح من السامة



وهذه المادة السامة تحدث من استخدام السماد إذا أصبح النول سمب إذا زادت عنها سراف من شحطة السماد فمثلا في ألمانيا يسمح بـ 0.2% وبعض النول يتفكح حدود 0.5% وحاصله إذا كانت رش يجب أن تقل النسبة عن 0.25% وتحدد بعض النول ألا تزيد النسبة عن 0.25% في محلول عند بدء التصنيع وسماد اليوريا المصنح في مصر يقل به نسبة سمدة المادة عن 0.9% ويصرا لنولين السماد الألماني الذي قد يؤدي إلى هذه بغيره حصة عند الزراعة بالعمر تقوم بعض النول عادة بعمليات بملء تقال من دوبانه مثل الكبريت يفسق عليه فيوريا المغطاة والكبريت Sulfur coated urea مع يرفع من كفاءة استخدام السماد ويقتل من تلوث البيئة

ومن سائله محاليل النيتروجين للمكينة من اليوريا مع الأمه الأخرى هو محلول يوريا نيترات النشادر وقد يكون معلق مع سمدة بحري مثل نيترات كالسيوم-يوريا

٢- سيبيد الكالسيوم Calcium Cyanamide CaCN_2

السماد كس وسع انتشار لكن بعد انتشار اليوريا في القرى للعشرين تعدد حولها أصبح عديم انتشار رغم أن له تأثيرات جانبية كمبيد لطري وحشري وكذلك لنعشاش بالإصاصة التي أنه سماد بتروجيني

التصنيع

يصنع طبقا لطريقة Frank - caro عند درجة حرارة حوالي 1000°م كما يتفكح من المعادلة المحصورة الآتية



Calcium carbide Nitrogen Calcium Cyanamide Carbon

الخواص Properties

نسبة (المصدر الفعال به 20% N، نسبة الجير الحي CaO أو هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2 20% بحصة الكربون 12%، هيبات صلبة في عدة أشكال (ثريبي ماع جدم متوسط المعومة - محبب)، لونه سود لوجود الكربون، يحلل السماد إلى 3 مراحل حصى يكون النيتروجين صالح للنبات كما يتفكح من المعادلات الآتية

■ تحلل مائي غير عضوي Inorganic hydrolysis



Cyanamide Calcium hydroxide

■ تحول ثريبي غير عضوي في وجود عوامل مساعدة مثل الحديد والمغنيز



Cyanamide Water Urea

Macro nutrients forl zors (N P, k)

السمدة لعناصر للأكبرى

والجذور التالية بومسح تأثير الأيزريا بطيئة الأوبى على امتصاص العناصر الغذائية بواسطة اللرء وهى مملوذة عى (1999) Straty et al

Table Effect of nitrogen sources, rates and their interaction on N, P and K uptake by grain (kg/ha) of sorghum plant during 1986 season

Nitrogen	N					P					K					Mean
	0	50	100	150	200	0	50	100	150	200	0	50	100	150	200	
Grain	23.00	33.50	37.00	40.00	40.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Stalk	23.00	33.50	37.00	40.00	40.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Root	23.00	33.50	37.00	40.00	40.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Mean	23.00	33.50	37.00	40.00	40.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
L.S.D for sources (P)																
L.S.D for sources (K)																
L.S.D for sources (N)																
L.S.D for interaction (P, K)																
L.S.D for interaction (P, N)																
L.S.D for interaction (K, N)																

Table Effect of nitrogen sources, rates and their interaction on N, P and K uptake by straw (kg/ha) of sorghum plant during 1986 season

Nitrogen	N					P					K					Mean
	0	50	100	150	200	0	50	100	150	200	0	50	100	150	200	
Grain	23.00	33.50	37.00	40.00	40.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Stalk	23.00	33.50	37.00	40.00	40.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Root	23.00	33.50	37.00	40.00	40.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Mean	23.00	33.50	37.00	40.00	40.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
L.S.D for sources (P)																
L.S.D for sources (K)																
L.S.D for sources (N)																
L.S.D for interaction (P, K)																
L.S.D for interaction (P, N)																
L.S.D for interaction (K, N)																

والشكل التالي الجدول المأخوذة عن El-Chamry (2003) يوضح معدل التفرغ البطيء للنيتروجين وتأثيره على محصول الذرة

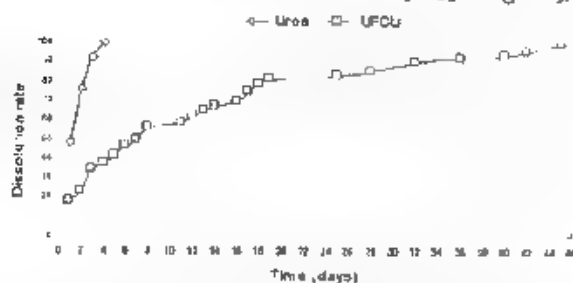


Fig. Dissolution rate for Urea and UFCL

Table -Nitrogen concentration and uptake by corn grain, straw and cob

Treatment	N%			N Uptake (kg N/fed)		
	Grain	Straw	Cob	Grain	Straw	Cob
Control	0.63	1.0	0.72	45.98	39.65	3.24
Urea 75 kg N	1.21	1.5	0.80	65.64	66.72	5.20
Urea 90 kg N	1.75	1.70	0.82	70.95	73.34	5.65
Urea 105 kg N	1.78	1.21	0.85	77.00	83.70	6.44
Urea 120 kg N	1.80	1.27	0.86	84.28	91.50	7.9
UFCL 75 kg N	1.24	1.7	0.81	7.26	76.6	4.38
UFCL 90 kg N	1.82	1.22	0.83	80.65	86.60	6.9
UFCL 105 kg N	1.86	1.26	0.85	87.89	95.49	7.23
UFCL 120 kg N	1.89	1.30	0.87	9.19	100.47	7.5
Significance	**	**	**	**	**	**
LSD	5%	0.061	0.032	0.022	2.807	4.3
	1%	0.023	0.014	0.010	2.809	3.18

Table -Phosphorus concentration and uptake by corn grain, straw and cob

Treatment	P%			P Uptake		
	Grain	Straw	Cob	Grain	Straw	Cob
Control	0.26	0.10	0.08	7.12	93	0.6
Urea 75 kg N	0.28	0.12	0.10	8.83	6.98	0.65
Urea 90 kg N	0.30	0.13	0.11	11.17	7.96	0.76
Urea 105 kg N	0.32	0.13	0.11	13.84	8.84	0.83
Urea 120 kg N	0.34	0.15	0.12	15.93	10.8	1.00
UFCL 75 kg N	0.29	0.2	0.1	8.8	82	0.7
UFCL 90 kg N	0.3	0	0.1	4	97.4	0.9
UFCL 105 kg N	0.37	0.4	0.1	5.2	10.60	
UFCL 120 kg N	0.35	0.5	0.4	6.91	11.60	2
Significance	**	**	**	**	**	**
LSD	5%	0.07	0.03	0.009	0.832	0.88
	1%	0.023	0.018	0.012	127	1.97

Table: Potassium concentration and uptake by corn grains, straw and cob

Treatment	K%			K uptake		
	Grain	Straw	Cob	Grain	Straw	Cob
Control	0.50	98	0.90	14.06	77.75	4.04
Urea 75 kg N	0.52	2.10	1.10	20.08	121.65	7.14
Urea 90 kg N	0.55	2.15	1.5	22.28	111.6	7.92
Urea 105 kg N	0.60	2.25	2.0	25.95	143.09	9.0
Urea 20 kg N	0.63	2.25	2.22	27.1	162.09	10.20
LFCL 75 kg N	0.54	2.4	1.3	22.12	119	7.90
LFCL 90 kg N	0.54	2.18	1.26	23.93	134.72	8.65
LFCL 105 kg N	0.60	2.21	1.25	28.35	167.57	9.63
LFCL 20 kg N	0.61	2.28	1.28	29.47	176.9	1.05
Significance	**	**	**	**	**	**
LSD	5%	0.021	0.039	0.021	1.020	4.925
	1%	0.029	0.053	0.028	1.82	5.842

** Highly significant

سائلا الأسمدة النيتروجينية السائلة Nitrogen Solution

هي الأسمدة النيتروجينية السائلة (محاليل النيتروجين) والتي تحتوي على النيتروجين في صورته سطور مائي وتقسّم إلى قسمين رئيسيين على أساس وجود أو عدم وجود الأمونيا Ammonia أو على أساس ضغط بخار الأمونيا في هذه المحاليل وعموما المحاليل التي مصنوي على موبيا حرّة يطلق عليها Pressure solutions والتي لا تحتوي على أموب حرّة يطلق عليها Non-pressure solutions وتحتوي الثانية على نيترايت و يوريا ويمكن أن تحتوي على مركبات أخرى مثل سلفات الأمونيوم و نيترات الكالسيوم وخصبات هذا النوع من الأسمدة على سطح أو تحت سطح التربة أما الأولى فهي تضاف بخص طريقة إضافة الأمونيا المبردة إلى ماء الري أو إلى التربة وهي تحتوي دائما على أمونيا وريما تحتوي على نترات أمونيوم، نترات يوريا، سلفات سوبيوم، نترات كالسيوم والمحاليل ذات الضغط Pressure solutions أكثر تركيزا في عنصر النيتروجين من المحاليل التي بدون ضغط Non-pressure solutions فالثانية يصل محتواها من النيتروجين إلى 28-32%

ومن خصائص محاليل النيتروجين درجة حرارة ترسيب المكونات ويطلق عليها Salt ng-out temperature وهي تمثل درجة الحرارة التي عندها تتكون بلورات بالمحلول نتيجة انخفاض ذوبان مكونات المحلول مع انخفاض درجة الحرارة ويلاحظ أن درجة حرارة الترسيب تزداد مع زيادة تركيز النيتروجين بالمحلول خاصة بالمحاليل التي بدون ضغط وعند حدوث هذه الظاهرة تنقص نسبة النيتروجين بالمحلول ولكن بازدياد درجة حرارة المحلول ومع الرج فل الأملاح (البلورات) المتكونة تذيب وتكون محاليل النيتروجين وسائلا على زيادة ذوبان كل سائلا عما هو في عمل محلول أكمل سائلا على حدة أي توجد الأسمدة مع بعضها بريد ذوبان كل منهما الآخر فمثلا ذوبان نترات الأمونيوم 118.3 جرام / 100 مليلتر ماء عند درجة حرارة صفر موي (32° فهرنهايت) أما ذوبان اليوريا 78 جرام / 100 مليلتر ماء عند درجة حرارة 5° موي (41° فهرنهايت) وعند موجد الاثنين معا يزداد الذوبان إلى 130.3 و 130.3 جرام / 100 مليلتر ماء عند درجة حرارة صفر موي على التوالي.

و عموماً عند استخدام هذه المحاليل في التربة يرعى التأثير الحارق بالسماد المضاف منسب بمراف الأسمدة بوزن عكس فيوروبا وعزماً استخدام هذه الأسمدة مع صرف الري الحديثة لري بالرش، الذي بالنبط يطبق عليه fertigation ملاحظت NO₃ - هب يفي النقاط أو جب مراعاتي عند استخدام الأسمدة الغير حبيبة حتى يكون المستخدم بكفاءة عالية

٩ صوراً النتروجين Nitrogen form

النتر وجين الصالح للنبات يوجد في صورتين هب امونيومية NH₄ (خاموية)، نيتريته NO₃ (أنوية) ومن الناحية النظرية يعمل الامونيوم بالسبه للنبات لأنه يحسن مباشرة هي تحقيق البروتين وما الفترات هجب أن يحفز أولاً ومن الناحية لعمسة بعد انه من النبات لنباح الشيد بصورة معينة كما ان الصورة الامونيومية تتحول في التربة بالنترية التي يبراف (فتارت) وهذا يحسن كل الأسمدة النتروجينية متعادلة للتأثير، لكن الاختلاف بين الصورتين وحيثار بعدد في التسميد بمر في لأسباب اخرى قد تكون لتأثيرات الجانبية للصورة الموجودة بالسك مثلاً وجد أن الفصل بسميد البطاطس هو السماد الامونيومي لأن له تأثير خامصي ويحسن من صلاحية المحجبر للبياف كذلك يحدث سم الإصبي الزراعة خاصة المتصورة بوضوح ان النتر مد سي هب الذي يمد نقص صبة أي سماد عن آخر حيث عر J. Srafiy and J. J. Grogg (1985) وجد أن سماد ملقات النشادر كان أفضل من فيوروبا في اعطاء محصول رؤوس قنبط وأعري هذا إلى التأثير الحامضي لملقات النشادر علي الذي يوسي إلى زيادة صلاحية بعض العناصر بالنترية بالإصافة في سدها بعصر الكبريت الذي يحتاجه القنبط بمرافه معينة عن العناصر الأخرى وللجور التي بوضوح زيادة محصول الرؤوس وكذلك زيادة سخصن الرؤوس للفوسفور واليوناسيوم ساً في حلقه اليورب قد أدت إلى زيادة المجموع للحصري فقط للبياف بوزن الرؤوس

Table 1: Fresh weight of root, vegetative organs, root plant in kg/plant and curds round in cm as affected by N, P and K fertilization, under two sources of nitrogen.

Treatments	Curd		Vegetative organs		Total plant		Curd's round	
	Ammon. sulfate	Urea	Ammon. sulfate	Urea	Ammon. sulfate	Urea	Ammon. sulfate	Urea
N								
0	0.5	0.44	0.32	1.63	1.1	48.7	43.00	
24	0.67	0.60	0.63	74	2.29	5.74	53.70	
90	1.5	0.46	1.88	96	2.38	2.43	49.80	46.70
SD 0.05	0.06	0.036	0.09	0.09	0.07	0.08	ns	72
P ₂ O ₅								
0	0.5	0.49	1.1	1.69	2.04	2.7	48.60	48.40
6	0.58	0.48	48	74	2.06	2.23	49.00	46.30
24	0.69	0.51	62	59	7.5	2.04	52.00	48.40
SD 0.05	0.06	ns	0.09	0.09	0.07	0.08	ns	ns
K ₂ O								
0	0.5	0.46	48	1.69	0.9	2	51.40	47.40
24	0.62	0.53	60	69	7.22	2.22	48.40	47.90
Significant	**	**	**	ns	**	**	ns	ns

Macro nutrients fertilizers (N, P, K)

أسدة العناصر الكبرى

Table N, P and K uptake by cauliflower plant organs as affected by N, P and K fertilization, using ammonium sulfate and urea as two sources of nitrogen

Treatments	Ammonium sulfate												Urea											
	N/plant						P/plant						N/plant						P/plant					
	C	N	P	T	P		C	N	P	T	P		C	N	P	T	P		C	N	P	T	P	
N																								
36	5	3.23	4.14	0.20	0.37	0.57	45	3.5	4.60	1.15	0.24	0.58	0.4	0.05	0.62	2	68	3.0						
66	2.29	1.35	0.84	0.23	0.7	0.86	97	4.94	0.51	1.19	0.51	1.80	0.24	0.08	0.1	29	4.69	6.4						
80	99	7.42	0.4	0.23	6.5	0.98	53	6.1	7.66	90	8.00	9.90	0.22	0.79	0	30	8	6						
LSD 0.05	0.23	0.56	0.56	0.05	0.07	0.08	0.2	0.43	0.44	0.4	0.43	0.44	0.01	0.06	0.06	0.43	0.10	0.6						
P ₂ O ₅																								
0	21	8.47	7.24	0.23	0.59	0.81	1.58	4.61	6.26	1.76	5.9	7.67	0.70	0.56	0.76	1.52	10.07	8.9						
16	0.7	4.95	7.02	0.26	0.46	0.87	1.75	4.43	6.7	1.82	6.19	8.00	0.70	0.56	0.76	1.49	4.8	6.5						
32	98	5.54	0.24	0.34	0.78	1.64	4.7	6.14	1.36	8.75	7.60	0.71	0.6	0.87	1.58	4	16							
LSD 0.05	0.23	0.56	0.56	0.05	0.07	0.08	0.2	0.43	0.44	0.4	0.43	0.44	0.01	0.06	0.06	0.43	0.10	0.6						
K ₂ O																								
0	68	4.69	6.4	0.20	0.47	0.67	48	4.23	3.68	6.7	5.65	7.32	0.18	0.57	0.76	1.35	4.98	4.94						
24	20	5.99	8.9	0.29	0.53	0.94	50	4.9	6.87	9.5	6.24	8.19	0.21	0.58	0.8	1.70	4.97	6.63						
Significant	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**					

٢- درجة حموضة التربة Soil pH

رقم حموضة التربة التي يضاف السماد لها هو الذي يحدد الصورة الواجب استخدامها حيث:-

- يحصل لمصوره النيتروجين في الاراضي مرتفعة الحموضة (pH أقل من 5) حيث انها ترفع رقم حموضة التربة.
- كلا صورتي السماد تقريبا متساويتين في التأثير بالاراضي المتوسطة إلى الخفيفة الحموضة (pH من 5 - 7).
- تتفوق الصورة الامونيومية في الاراضي المتعادلة إلى الخفيفة القلوية (pH 7 - 7.5) حيث ان تأثيرها هامضي على التربة.
- لا تستخدم الصورة الامونيومية في الاراضي المرتفعة لقلعده (pH أكبر من 7.5) وذلك لتفادها في صورة غاز الامونيا.

٣- فقد النيتروجين Nitrogen Loss

يساعد الاراضي للرطبة أو العفنة على فقد النيترات في عملية عكس الفلزات ايضا تحت ظروف الزراعة بالمس كما في حالة الارز وتحت ظروف للخصيل بالأمطار Leaching تكون المصوره النيتراتية (النوب) اسهل في فقد (لانها تحمل شحنة سالبة تتأثر مع معقد التبادل السالب الشحنة) عكس الصورة الامونيومية (كاتيون) التي تملك على سحت التبادل الذي يحميها من فقد بالخصيل ولهذا تفضل عند زراعة الارز ، كذلك ارتفاع رقم pH التربة (قاعدتي) يؤدي إلى تطاير الامونيا ويعالج هذا يستخدم طريقة الاسمالة المناسبة التي يجب ان تكون في جور أو تكبش بالسمدة الصلبة.

١- قوام التربة Soil texture

قد النيتروجين بالخصيل Leaching (الأمطار، الري، الغمر) بالاراضي الخفيفة (الرملية) أعلى منه بالاراضي الثقيلة والمترسطة القوام ويحدث هذا كلا صورتتي عنصر النيتروجين وبما يجب عدم المعالجة في استخدام مياه الري، واستخدام مسحات التربة Conditioners (الطبيعية والمخلقة) التي تساعد على زيادة قوة حفظ التربة الخفيفة

Macro nutrients fertilizers (N, P, K)

سماد الحصر الكبرى

للرطوبة وعدم تدفد العناصر الغذائية وبن كم من التحبة المحلية يحصل بسبب طرزو الري الحديثة اي الري الصغطي (الري بالرش الري بالتنقيط) , الجدول التالي يسلطوه عن (Naggar and El - Ghamry 2001) موضع في اضافة للملحقات الطبيعية (الحصاء , القش) للأرضي الرطبة أدت إلى تحسين امتصاص الفوسف من العناصر الغذائية وكذلك زيادة الصالح من عناصر N, P, K بالري وريانه مية شجع الريه بالرطوبة صالحة بالكثير وى واصله عناصر N, P, K محصيه

Effect of organic residues on straw yield and N, P and K uptake in straw

Treatments	With 5% Organic residues addition				With 10% Organic residues addition			
	Straw yield (kg/ha)	N uptake (kg/ha)	P uptake (kg/ha)	K uptake (kg/ha)	Straw yield (kg/ha)	N uptake (kg/ha)	P uptake (kg/ha)	K uptake (kg/ha)
CO	30.80	69.40	14.28	59.20	33.57	82.17	15.90	64.90
C+NPK	34.40	49.17	28.65	112.70	38.75	147.4	31.05	119.48
1/4T+3/4S+NPK	30.79	27.86	32.98	170.50	43.07	211.70	31.05	150.31
3/4T+1/4S+NPK	41.60	99.09	38.18	108.94	48.20	240.74	44.70	101.41
3/4T+1/4S+NPK	42.20	100.3	34.30	104.44	51.01	256.7	44.4	113.30
T+NPK	49.44	122.55	44.90	118.89	57.80	267.7	44.92	121.20
S+NPK	17.03	22.13	42.80	160.54	38.60	187.70	47.60	100.15
S	27.07	14.90	21.84	119.76	39.07	33.58	25.1	172.75
S	28.70	14.80	60.80	100.74	28.81	128.47	25.30	101.30
LSO	1%	1.02	0.16	1.85	1.81	1.82	2.43	10.01
LSO	5%	0.748	1.74	1.12	1.81	1.03	0.89	14.84
CO = control	T = Town return	S = Sawage sludge						

Effect of organic residues on grain yield and N, P and K uptake in grain

Treatments	With 5% Organic residues addition				With 10% Organic residues addition			
	Grain yield (kg/ha)	N uptake (kg/ha)	P uptake (kg/ha)	K uptake (kg/ha)	Grain yield (kg/ha)	N uptake (kg/ha)	P uptake (kg/ha)	K uptake (kg/ha)
CO	15.11	13.51	29.34	19.00	15.50	19.60	19.80	19.00
C+NPK	10.7	142.60	36.30	15.04	10.37	44.7	14.20	40.80
1/4T+3/4S+NPK	11.7	109.20	39.04	2.40	3.80	204.50	43.70	69.05
1/2T+1/2S+NPK	13.03	195.78	46.82	62.57	4.40	216.94	51.09	71.30
3/4T+1/4S+NPK	14.40	200.40	47.41	60.92	15.20	222.60	34.79	77.83
T+NPK	14.93	215.67	54.81	5.80	16.07	226.40	45.04	88.40
S+NPK	14.30	240.20	51.49	1.5	16.10	227.08	61.7	95.31
T	1.06	66.04	21.08	30.12	0.10	11.04	27.39	10.00
S	0.84	60.47	22.44	27.69	1.40	100.40	23.97	35.21
LSO	1%	0.489	1.43	3.683	3.640	0.795	13.41	1.135
LSO	5%	0.358	0.838	2.819	4.692	0.592	8.724	3.010
CO = control	T = Town return	S = Sawage sludge						

Effect of organic residues on micro-nutrients in wheat plant

Treatments	With 5% Organic residues addition				With 10% Organic residues addition			
	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Cu ppm
CO	148.8	22.8	65.3	3.0	160.0	23.0	54.0	8.0
C+NPK	187.8	28.0	60.0	8.0	182.8	27.7	60.0	8.0
1/4T+3/4S+NPK	174.0	30.5	84.4	3.0	170.0	35.0	60.0	8.0
1/2T+1/2S+NPK	179.0	31.8	80.4	3.0	18.0	35.0	60.0	8.0
3/4T+1/4S+NPK	175.0	32.0	88.8	10.0	147.0	37.0	70.0	10.0
T+NPK	203.0	35.0	72.0	11.0	211.0	40.0	74.0	12.0
S+NPK	195.0	34.0	70.4	10.0	204.0	39.0	72.0	10.0
S	152.0	48.0	85.4	7.0	158.0	32.0	83.0	7.0
S	142.0	29.0	80.4	7.0	158.0	31.0	82.0	7.0
LSO	1%	0.294	1.190	1.143	1.887	0.040	3.354	2.044
LSO	5%	0.212	0.812	0.827	1.141	0.048	2.440	1.254
CO = control	T = Town return	S = Sawage sludge						

Effect of organic residues on soil physical properties

Treatments	With 5% Organic residues addition				With 10% Organic residues addition			
	Bulk density (g/cm ³)	S.F (g/cm ³)	Total Density (g/cm ³)		Bulk density (g/cm ³)	S.P (g/cm ³)	Total Density (g/cm ³)	
CO	1.42	22.0	17.8		1.61	22.5	17.8	
C+NPK	1.1	25.0	31		1.61	23.0		
1/4T+3/4S+NPK	1.0	24.6	29.4		1.50	25.5		
1/2T+1/2S+NPK	1.1	23.0	32.4		1.54	26.0		
3/4T+1/4S+NPK	1.0	25.0	34.1		1.59	26.0		
T+NPK	1.0	26.0	34.5		1.59	27.0		
S+NPK	1.10	25.5	34.0		1.50	26.5		
T	1.58	24.5	34.0		1.50	26.0		
S	1.07	24.0	31.6		1.50	24.9		
LSO	1%	0.019	1.362	0.344	0.033	1.074	0.379	
LSO	5%	0.018	0.000	0.251	0.025	0.794	0.279	
SP = Sawage sludge	CO = Control	T = Town return	S = Sawage sludge					

Effect of organic residues on available N, P and K in soil

Treatments	With 5% Organic residues addition			With 15% Organic Residues addition		
	Available NPK	Available PPK	Available ZPK	Available NPK	Available PPK	Available ZPK
CO	3.50	1.20	0.15	3.53	1.50	0.63
C + 3N	3.50	3.00	30.00	3.17	3.13	310.33
1/2C + 3N3 + 3P3	0.00	3.00	30.00	3.32	3.30	320.32
1/2C + 3N3	3.17	3.00	30.00	3.17	3.30	330.00
3/4C + 3N3 + 3P3	0.50	3.20	30.00	3.00	3.00	300.00
T + 3N3	30.00	3.00	30.00	31.50	3.50	310.00
3 + 15P3	30.00	3.00	30.00	30.00	3.00	300.00
T	3.00	3.30	32.00	3.17	3.00	300.00
S	3.00	3.17	30.00	3.27	3.00	300.00
150	3.00	3.30	32.00	3.17	3.00	300.00
5%	3.00	3.30	32.00	3.17	3.00	300.00

CO= Control

T = Total value

S= Sample single

٥- فعالية الأسمدة النيتروجينية Action of N fertilizers

في معظم الأسمدة النيتروجينية سرعة التأثير ولكن هذا لا يمتشي مع معدل نمو النبات مما يقلل كفاءة استخدام السماد أو عنصر النيتروجين بواسطة النبات ومع ذلك توجد اختلافات بين الأسمدة من حيث مرحلة التأثير كما يلي:

لأسمدة النيتروجينية « الأسمدة الأمونيومية » البوربا و سوبسيد كالكسيوم « الأسمدة بطيئة الدواب- وفائدة هذه أنه عند ظهور أعراض نقص فمما لأسباب عديدة قد تكون إحصاء زيادة النمو بدرجة كبيرة (زيادة الحاجة للنيتروجين) يكون العلاج السريع بإضافة سماد نيتروجيني سريع التأثير مثل السماد النيتروجيني وذلك يملأ على الأسمدة النيتروجينية تعبير سمدة سطحية Top fertilizers كذلك يمكن أن يكون التأثير الفوري (السريع) عن طريق رش السماد ورقياً كذلك يلاحظ في الأسمدة الأمونيومية قد تتسبب في التسرع مع الأسمدة النيتروجينية لمرعته تحول الأولى في التربة في يترتب كما ذكر سابقاً وبقيدها أنه عند القيام بوضع بولمانج تسميدي لابد أن يضاف في أول حياة النبات سماد سريع التأثير وحتى لا يحدث فقد للنيتروجين ورفع كفاءة استخدامه يضاف مع السماد السريع للتأثير سماد بطيء التأثير حتى يغطي النبات احتياجاته عند جفاف مراحله نمو المتكثفة ولذلك نجد بعض المصانع تنتج سماد نيتروجيني (سريع) مع سماد بطيء الدواب.

٦- زيادة كفاءة الأسمدة النيتروجينية

Increasing of the efficiency of N fertilizers

كما ذكر من قبل في معظم الأسمدة النيتروجينية سرعة التأثير (الفعالية) ولهذا عند إضافته للنبات يأخذ النبات احتياجاته عند فترة الإضافة وقد يحدث امتصاص ترقيمي عند هذه الفترة (زيادة امتصاص النيتروجين دون زيادة النمو) ويبدأ يحدث فقد لباقى كمية النيتروجين عند هذه الفترة مما يقلل كفاءة استخدام النبات للسماد النيتروجيني ولا يحصل النبات على مستحباته من العنصر عند مراحل نموه المبيولوجية (الأخرى) التي في حاجته منه عند التعبير عن والتي ذكر بعضها عند الحديث عن الأسمدة بطيئة الدواب ويجب على المزارع الذي يستخدم لتقليل ثوبى السماد النيتروجيني وبالتالي زيادة كفاءة استخدامه.

- ربط السماد النيتروجيني للأدب في صورة مركبات حلقة تتألف من ذوبانه من سماد CD-Urea N %٢٨ (Crotonyldiene daurae).

Table 1: Utilization rate (%) of applied N by crop organ at different stages of growth

Weeks of our sowing	9		11		16		
	Flowering stage		Pod set stage		Maturity stage		
	Uprooted organs	Settled pods	Vegetative organs	Total uprooted organs	Mature pods	Vegetative organs	Total uprooted organs
Fert. Treat. mg/plant							
0	0	0	0	0	0	0	0
250 (S)	8.48	20.04	5.12	25.76	24.80	18.24	43.02
500 (S)	37.00	4.82	11.94	24.36	17.14	13.10	30.24
250 (P)	37.04	24.80	20.64	45.20	20.70	25.40	45.16
500 (P)	7.72	0.08	20.86	30.94	1.24	21.46	25.70
250(S)+250(P)	18.56	10.62	13.50	30.32	6.58	20.00	26.58
Mean	11.47	12.33	13.98	26.41	13.10	17.03	30.13

من هنا التأثير السابق في السنة الأولى يصل إلى ١٠% ويقل بعد ذلك ولكن خلال عدة سنوات يجب أن نحصل على أعلى استخدام للسماد وفي نفس الوقت معتدل أن يصل في كفاءة ١٠% نظراً لتكثيف نيتروجين السماد في التربة وجره أكثر يفتد في صورة مثاقلة بالنسبة أو في صورة غاز (يصل التفتد ١٥%) وقد يفتد جره آخر من المسمر في صورة أكاسيد نيتروجين نتيجة عملية عكس التربة تحت ظروف عالية من الرطوبة بالتربة فيحدث اختزال في الظروف المذقة (يصل التفتد ٧٠%).

٨ التأثيرات الجانبية للأسمدة النيتروجينية Side effects of N fertilizers للأسمدة النيتروجينية، جينية تأثيرات جانبية قد تكون مبيدة وقد تكون ضارة ومرضها أهم يلي.

أ- بعض الأسمدة النيتروجينية تقوم بدور في المسموم كيميائي للمشتات والخصر فت ولتطريات مثل سياميد الكالسيوم
ب- المركبات الوسطية الناتجة من تفاعل الأسمدة النيتروجينية قد تكون سامة مثل سيوليد الكالسيوم ينتج عنه السياميد، وقد يكون أحد مكوناتها ضار بالتربة والنبات مثل يترات الصودا الشيلي (سماد طبيعي) يحتوي على الصوديوم الذي باستمرار استخدامه بالأراضي القاعدية التأثير يمكن أن يحولها إلى تربة صودية ذات خصائص سيئة للنبات كما أن عنصر البورون به يجمع صالحي للنبات ولكن قد يضر بظلمات الحساسية للبورون كما يحتوي على مركب بيركلورف البوتاسيوم الذي يجعل السماد غير صالح للرش الورقي.

ج- الإمداد بالعناصر الأخرى بجانب عنصر النيتروجين لمثل سلفات نشادر تسمد النباتات بعنصر الكبريت، ونترات الكالسيوم تصد بالكالسيوم، يترات الصوديوم تصد بالصوديوم

د- استخدام الأسمدة عموماً يساعد على زيادة النشاط الميكروبي بالتربة وهذا يعمل على زيادة صلاحية العناصر الموجودة أصلاً بالتربة في صورة غير صالحة
ج- التأثير على pH التربة قد يؤدي السماد إلى زيادة حموضة الوسط (التربة) من طريق خفض رقم pH للتربة ومن فوائد هذا زيادة صلاحية العناصر بالتربة مثل العناصر الصغرى (Fe, Mn, Cu, Zn) أو الفوسفور الذي يحتاج إلى pH ٦,٥ لزيادته

صلاحيتها ولكن قد يكون هذا صان هو زيادة محتوى للتربة من المغذيات النادرة أو العناصر الصغرى حيث زيادة الصلاحية عن حد معين يؤدي إلى سمية للنبات. تأثير على الإنسان والحيوان المستخدم بهذه النباتات، يجب أن يكون السماد تأثير على زيادة قاعدية التربة أي رفع رقم pH للتربة وهذا يؤدي لتقصي صلاحية العناصر الصغرى والفوسفور. ولكن يجب هذا في زيادة صلاحية عنصر الموليبدوم أو ما سبب المعادن الثقيلة الضارة بالتربة. ويلاحظ أن تأثير السماد على رقم pH التربة الذي يكون من خلال تأثير السماد نفسه في حصول تربة (بعد الري) كتركيب كيميائي والتأثير الأخرى للسماد هو التفاعل الفسيولوجي للسماد Physiological reaction بمعنى أنه في حالة سلفات النشادر يقوم النبات بامتصاص أيون الأمونيوم ويتركز الكبريتات بالتربة التي تحصل رقم الـ pH (زيادة حموضة التربة) كتحلل بكتريا الكالسيوم حيث يقوم النبات بامتصاص أيون النترات بدرجة تتركز من متصاين الكالسيوم بالتربة مما يؤدي لتراكم الكالسيوم بالتربة الذي يرفع رقم الـ pH وزيادة قاعدية التربة.

ح- وحموما الأسمدة الأمونيومية (سلفات النشادر، نترات النشادر، اليوريا، الأمونيا، نترات النشادر الجيرية) تؤدي زيادة حموضة التربة (معظم رقم الـ pH) والمكس للأسمدة الفوسفاتية (نترات الكالسيوم، ديهيدرات الفوسفور، سيمبيد الكالسيوم) تؤدي لزيادة قاعدية التربة (رفع رقم الـ pH)

خ- التأثير الملحي Salt effect

د- الأسمدة صلبة عن أملاح تصعب للتربة وذلك للإضرار في استخدامها يريد الصمغ لأموري محلول للتربة ويهدد تلك سلوك الإصلاح بالتربة وينطبق عليها اصطلاح الضرر الملحي Salt damage.

د- وأبحاث قسم الأراضي بكلية الزراعة جامعة المنصورة توضح هذا حيث وجد Mohamed (1996) أن استخدام سلف النشادر الذي لفهم كل من الماء والصلابة الجافة وامتصاص عناصر N, P, K بواسطة نباتات تقطع مقرره باستخدام سماد اليوريا وقد أعزى ذلك لارتفاع الصمغ الأموري لمحتوى التربة نتيجة استخدام سلف الأمونيوم عدد درجات مختلفة من ملوحة للتربة والتي تؤثر على كل من فعالية الصالح وامتصاص العناصر الغذائية المتصصة بواسطة النبات

٩- يراعى عدم الإفراط في استخدام الأسمدة الفوسفاتية حيث يجب أن تصعب الكمية المتلى الواجب إضافتها وهي عبارة عن الفرق بين الكمية الموصى بها لمحتوى معين والكمية الموجودة بالتربة

١٠- يراعى عدم الإفراط في مياه الري خصوصاً بعد وضع للمغذيات السمادية حتى لا يغسل السماد في أي نوع من أنواع التربة والهدر الشديد بالأراضي تحفيقة

١١- طريقه الإفضلة لابد أن تتشعب مع نوع السماد ونوع التربة حتى لا يصحح فقد للسماد قسماً:

• الأسمدة الأمونيومية لابد أن تصاب على عمق في جوف أو تكيث بالآراضي ذات رقم الـ pH المرتفع حتى لا يطير السماد في صورة بون

* الأرضي الزراعية يفصل إضافة السماد مع مياه الري بالطرق الحديثة (الري بالرش، الري بالتنقيط)

* في حالة نقص العناصر الغذائية وإعطائه جرعة مساوية يعالج بسرعة شديد النقص يحصل استخدام سماد نيتروجيني ويضاف للري مياه جوية والأفضل الرش لأن كفاءة استخدامه بواسطة النبات مرتفعة جدا حتى في حالة السميد دون ظهور أعراض النقص والجذول التالي مأخوذ عن (Taha et al (1989) يوضح المقارنة بين التسميد النتروجيني الأرضي والرش على محصول القمح نبات القريب حيث الرش أفضل من الأرض عند المعدلات الموصى بها من النتروجين لأن المعدلات العالية تلب لاحتياج النبات تلمو المحسري

Table Means of seed yield (g/plant) and protein % of cowpea seeds as affected by the methods of N application

N g/plant	Seed yield	Protein %
0	11.25	26.81
250 (s)	18.40	27.63
500 (s)	20.85	28.31
250 (f)	19.60	28.3
500 (f)	11.75	27.88
250 (s) + 250 (f)	14.30	28.31
L.S.D	0.05	2.15
	0.01	2.40
		N.s

١٧- يجب أن يوضع في الاعتبار اختلاف المعايير المختلفة في احتياجها

السمادية حيث تحتاج المعايير الورقية النتروجين بمعدلات كبيرة مقارنة

مع P, K والجدول التالي المسفودة عن (1990) Sirafy وهي

يوضح زيادة محصول السبانخ مع زيادة نسبة التسميد النتروجيني.

Tab = P, K, Ca, Mn and Fe concentrations in spinach plants as affected by nitrogenous phosphate and potash fertilizers (1)

Fert. rates kg/ha	N %	P %	K %	Ca %	Mn %	Fe %	Height cm	Weight g	Protein %
0	1.05	0.80	3.37	1.62	0.77	124.9	3.30	0.81	2.79
20	1.28	0.86	3.58	1.97	0.16	114.0	3.40	0.79	1.44
40	1.89	0.83	3.79	1.36	0.71	130.2	3.10	0.77	1.30
L.S.D	0.05	0.05	0.04	0.03	0.14	no	0.4	no	0.07
	0.01	0.01	0.05	0.03	0.17	no	0.11	no	0.07
P ₂ O ₅	1.29	0.81	3.18	1.36	0.73	120.0	3.40	0.71	1.40
0	1.14	0.85	3.21	1.50	0.83	110.6	3.60	0.76	1.45
20	1.30	0.90	3.25	1.30	0.65	108.2	3.48	0.85	1.48
L.S.D	0.05	0.05	0.04	0.03	0.14	no	0.4	0.09	0.05
	0.01	0.01	0.05	0.03	0.17	no	0.11	0.07	0.07
K ₂ O	1.26	0.84	3.18	1.52	0.73	111.0	3.48	0.73	1.40
0	1.42	0.81	3.76	1.44	0.71	113.0	3.40	0.73	1.40
20	1.42	0.81	3.76	1.44	0.71	113.0	3.40	0.73	1.40
Sig. Inter.	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

الإسمدة الفوسفاتية Phosphatic Fertilizersالتعريف

هي المواد التي تحتوي على عنصر الفوسفور في صورة صالحة لامتصاص النبات أو التي يتحول يجب ظروف معينة إلى صورة صالحة للنبات وصورة الامتصاص الصالحة هي الأيون الأحادي $H_2PO_4^-$ والثنائي HPO_4^{2-} وهي التي تكون سلاح ذنبه سلقه للامتصاص مثل فوسفات الأحادي وثاني الكالسيوم والتي تكون سلكة في مدى 0-1 متره بماوي ٥ ٢

والحجم الذي يصنع منه هي الإسمدة الفوسفاتية صخر الفوسفات و Rock phosphate ($Ca_3(PO_4)_2$) و صخر الفوسفات عبارة عن فوسفات كالميوم ثلاثي calcium phosphate ($Ca_3(PO_4)_2$) مرتبط مع بعض الأيونات وفي هذه الحالة يكون على المركب الناتج الأباتيت Apatite مبروق باسم الأيون المرتبطة به مثل

- Hydroxyapatite [$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot Ca(OH)_2$]
- Carbonateapatite [$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCO_3$]
- Chloroapatite [$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaCl_2$]
- Fluoroapatite [$3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$]

كل هذه المركبات صعبة الذوبان لبعض صخر الفوسفات غير صالح لتسميد

وفيما يلي عرض عن تصنيع وخصائص أهم الإسمدة الفوسفاتية -

١ - الفوسفات Super phosphate $Ca(H_2PO_4)_2$

هو عبارة سماد الفوسفات الذي يحتوي على فوسفات كالمسيوم أحادي (ذائب) ويطلق عليه موير لتفوقه هو والتربت فوسفات على الإسمدة الفوسفاتية الأخرى حيث يتحلل على الإسمدة الفوسفاتية ذوبان ويطلق عليه عدة أسماء مثل Calcium super phosphate أو Normal super phosphate (NSP) أو Soluble super phosphate أو Single super phosphate (OSP) أو Ordinary super phosphate

التصنيع Manufacture

يصنع السماد من معاملة صخر الفوسفات مع حمض الكبريتيك وينتج الجبس Gypsum كمركب ثانوي وتوضح المعادلة المبسطة الآتية ذلك

الخواص Properties

يحتوي العنصر الفوسفور ١٨ - ٢٠% P_2O_5 وفي مصر تتراوح بين ١٥ - ١٦% P_2O_5 (٧% P)، محتوى الـ P ذائب في الماء يحتوي على جبس و $CaSO_4$ ٥٠% (ذوبانه ضعيف جداً) يوجد في صورة جسيمات خسة وقد يكون درابي أو نه رمادي، قلادة التحليل أنه يطلق من تلامسه مع التربة مع يقلل عوامل تثبيته وزيادة كفاءة سمكه (زيادة صلابته)، تأثيره حامضي خفيف على التربة، لتقدير عنصر الفوسفور به يضاف السماد في الماء.

٢- **فوسفات الثلاثي** $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ Triple phosphate

هو عبارة عن الفوسفات الثلاثي الذي يحتوي على فوسفات كالمسيوم أحادي (دثب) ومحتواه من الفوسفور يصل تقريباً ٣٠ أمثال محتوى السوبر فوسفات وذلك لأن نسبته يتم من تفاعل صخر الفوسفات مع حمض الفوسفوريك وينتج عليه عدة سماء بحري مثل Triple phosphate أو Concentrated super phosphate أو الفوسفات المكرر Triple (treble) super phosphate.

التصنيع Manufacture

يصنع السماد من تقاص صخر الفوسفات مع حمض الفوسفوريك بدلاً من حمض الكبريتيك كما في حالة السوبر فوسفات وهذا يجعل نسبة الفوسفور به تقريباً ٣ أمثال محتوى السوبر فوسفات ومعالجة التصنيع باختصار كالآتي



ويتم تحييد السماد الناتج عن طريق مرور المجلول الناتج مع بيار لبوء Steam في سبوبة تحييد ثم يتم التجفيف والتعبئة.

الخصائص Properties

نسبة العنصر الفعال به حوالي ٤٦% P_2O_5 (١٠% P)، ذائب في الماء، يوجد في صورة جنياب خفيفة، لونه رمادي، للتغير عنصر الفوسفور به بدنب السماد في الماء.

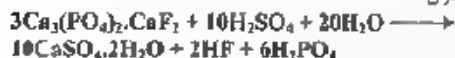
٣- **حمض الفوسفوريك** H_3PO_4 Phosphoric acid

حمض الفوسفوريك، أميناً يطلق عليه OrthoPhosphoric Acid ويستخدم كسماد بالرغم من تأثيره الحارق أثناء تدوله حيث يعتبر من الأسمدة السائلة ويصنع من صخر الفوسفات مع حمض الكبريتيك مثل تصنيع السوبر فوسفات ولكن حمض الكبريتيك المعبجدة أكثر تركيزاً (يصل إلى ٩٣%) ويكثر نتيجة هذا حمض بكمية كبيرة (فسي صورة عجيبة أثناء التصنيع) ويتم فصل حمض الفوسفوريك عنه بالفترشيح ويستخدم الجبس في استصلاح الأراضي القلوية كما ينتج عن التصنيع هيدروكسيد الهيدروجين ذو التأثير الحارق وللتغلب على ذلك يصانف لسيبكاً ويعلق على هذه الطريقة في التصنيع Wet process تميراً عن الطريقة الأخرى التي يطلق عليها Furnace acid.

التصنيع Manufacture

• الطريقة الأولى Wet process

كما ذكر سابقاً يتم التصنيع عن طريق تفاعل حمض الكبريتيك بتركيز عالي، يصل إلى ٩٣% مع صخر الفوسفات ويلاحظ كلما كان صخر الفوسفات يحتوي على كربونات كالسيوم أو كربونات مغنسيوم بكمية كبيرة يؤدي إلى زيادة استهلاك حمض الكبريتيك مع نقص حمض الفوسفوريك المتكون



• الطريقة الثانية Furnace acid

يتم من صخر الفوسفات إلى فرن كهربائي الذي ينتج عنه حمض الفوسفوريك الذي يتفاعل مع الأكسجين ليمطي P_2O_5 الذي يدب في الماء ليعطي حمض الفوسفوريك

الخواص Properties

يتميز العنصر الفعال به ٢٠% P_2O_5 (١٣% P) ويمكن تركيزه ليصل إلى ٥٠% P_2O_5 ١٧, ٢٣% P)، يوجد في صورة سائلة، لونه أحمر أو بني أو بني فاتح، الحمض الناتج من الطريقة الثانية يمتزج مع الماء العذبة يوزن إلى قلوب أو قلوب، الحمض الناتج من الطريقة الأولى والحمض الناتج بالطريقة الثانية يستخدم مباشرة في التسميد عكس الناتج من الطريقة الأولى فهو يستخدم في تصنيع الأسمدة الأخرى، مانيز + حصى على التربة، يستخدم في التسميد بإضافته مع مياه الري السطحي (الري بالرش، الري بالتنقيط) حتى يسبب التثاقب الصلب الموجود في الأسمدة المضافة مع مياه الري أو الناتجة من مياه الري السماد مع حصى أو مع مكونات مياه الري المستخدمة خاصة إذا كانت ليست من مصادر مياه عذبة وذلك حتى نضمن عدم التداخل شبكة الري (رشاشات، مضخات)

٤ - حمض الفوسفوريك المكثف Super phosphoric acid

ينتج من تفاعل حمض الأورثو فوسفوريك حيث عند تفاعل (أو تفاعل) جزيئين من حمض الأورثو فوسفوريك ينتج حمض يطلق عليه Pyro phosphoric acid ($H_4P_2O_7$) وفي حالة ارتباط ٣ جزيئات يطلق عليه Triple phosphoric acid ($H_6P_3O_{10}$)، هكذا يطلق عليه Tetra phosphoric acid ($H_8P_4O_{13}$)

التصنيع Manufacture

• الطريقة الأولى Wet process

يتم التصنيع بتفاعل حمض الأورثو فوسفوريك بإزالة الماء كالتالي



انظر الشكل التالي السمود من CFA (1995)

الخواص Properties

محتوي الفوسفور يتركب من الأورثو فوسفوريك، يوجد في صورة سائلة، يستخدم في تصنيع الأسمدة الأخرى وفي التسميد مع مياه الري Fertigation، تتحلل في التربة بسرعة إلى أورثو فوسفات عند إصابته بالماء

سماد الفوسفات المتحلل جرانيا

Partly decomposed phosphates $Ca(H_2PO_4)_2$ + Apatite

سماد الفوسفات المتحلل جرانيا ويطلق عليه في بعض الدول Carbon phosphate أو Novaphos وهو سماد ينتج من معاملة صخر الفوسفات بكمية صغيرة من حمض الكبريتيك حتى تقل كميات إنتاج السماد ولهد يكون متوسط التحول وتزداد كفاءته باستخدامه في ظروف مناسبة من التربة مثل إضافة التربة الحامضية ولتستخدم مضخات عصبية معه التي تتحلل وتفرز لخصائص عصبية بالإضافة إلى CO_2 الذي يكون حمض كبريتيك بدلا منه في الماء مما يساعد على زيادة معدل ذوبان مثل هذا السماد

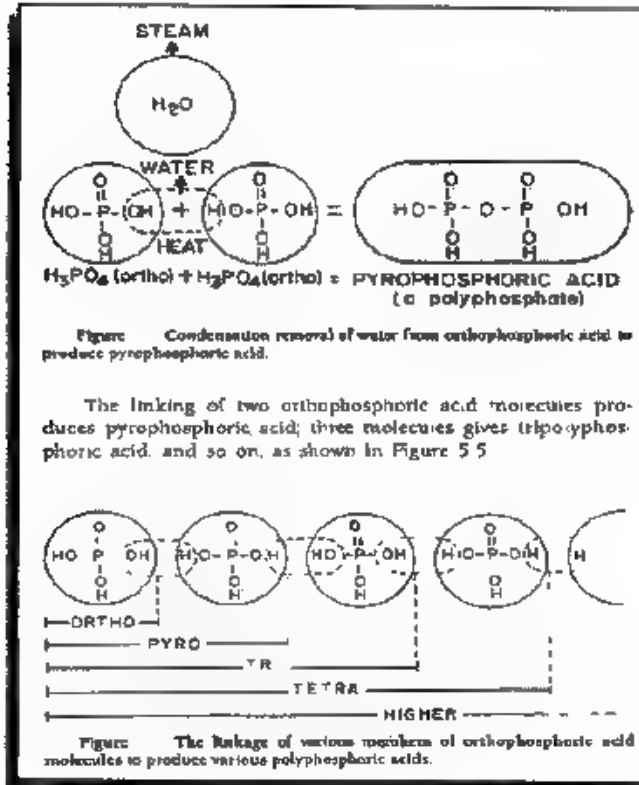
التصنيع Manufacture

كما في حالة تصنيع سماد الفوسفور فوسفات

محسب الفوسفات + حمض الكبريتيك \leftarrow فوسفات محاذي الكالسيوم
 ولكن حمض الكبريتيك المضاف للتفاعل كيميائي أُل منهُ المُستخدَم في حاله تصليح الموبير
 فوسفات حيث يتفاعل الحمض مع صخر الفوسفات الناعم ويترك البُقى لظروف التربة
 (أدبيته كما ذكر سابقاً)

الخواص Properties

بجُملي محاذي السماد من الفوسفور الذائب في الماء (P % ٧)، يوجد في صورة صلبة،
 نونه رمادي، دوابل متوسطة، يحتوي على الجبس CaSO_4 ، يحتوي على شوائب أكسيد
 بعض العناصر التي يحتويها الصخر الأصلي مثل Fe, Ca, Mg, Al, F، كثيره قاعدي على
 التربة، لتقدير صلص الفوسفور به يذاب السماد في الماء لتقدير الجزء القابل للذوبان في
 الماء ولتقدير باقي العنصر خير الذائب يذاب في حمض



٥- الأسمدة الفوسفاتية المعالجة بالحرارة Thermo phosphate

ويطلق عليها في بعض الدول Rhenania phosphates حيث ينتج السماد من معالجة صخر الفوسفات بالحرارة بدلاً من استخدام الحمض وذلك لتقليل تكاليف إنتاج السماد ولا يمكن استخدامه في التربة كما ذكر في حالة سماد Ne vaphos

التصنيع Manufacture

يتم تصنيع السماد من إضافة كربونات الصوديوم والرمول إلى صخر الفوسفات ثم تمريرها بالمحلول إلى حرارة تصل إلى ١٢٠٠ م ثم يطحن الناتج ويحبب.



فلوريد فوسفات و سيليكات صوديوم وكالسيوم ورمول كربونات صوديوم فبريت (فوسفات رانيا)

الخواص Properties

محتوي الفوسفور ٢٦% P_2O_5 (١١% P) غير ذائب في الماء، يوجد في صورة جسيمات صلبة ناعمة حتى يسهل ذوبانها في الوسط المناسب (التربة الحامضية)، به سوائت من الصوديوم تصل إلى ١٢% وبه حديد وأكاسيد أخرى، تأثيره فاعدي طي التربة، لتقدير عنصر الفوسفور به يذاب السماد في مستترات الأمونيوم القاعدية Ammonium citrate

٦- جيت المعدن Slag

ويطلق عليه سماد Thomas phosphate وهو عبارة عن ناتج ثانوي عن تصنيع الحديد الصلب من الحديد الزهر حيث حام الحديد يحتوي على الألياف كسوائت

التصنيع Manufacture

يتم الحصول على السماد عند تصنيع الحديد الصلب من خام الحديد حيث يتم هذا في محولات بومس عن طريق الأكسدة بعد إضافة الجير والسيليكات مع دفع نفاث هواء عند درجة حرارة ١٦٠٠ م وينتج الناتج الثانوي وهو السماد الذي يحتوي على الفوسفور في صورة سيليكو فوسفات الكالسيوم Ca-silicophosphate حيث يمتص الناتج ويطلق في درجة النعومة حتى يربط سطح بالسماد مع التربة المناسبة لاستخدامه (تربة حمضية) وبإضافة مادة عضوية

الخواص Properties

محتوي السماد من عنصر P_2O_5 ١٥% (٧% P) صعب الذوبان لذا يتم تقدير عنصر الفوسفور بإذينه في حمض الستريك Citric acid، مسحوق رمادي إلى بني اللون، يحتوي على سوائت من $\text{CaO}, \text{Fe}, \text{Mg}, \text{Mn}$ ، تأثيره فاعدي على التربة لذا أفضل استخدام له هو إضافته دفراً بالأراضي الحامضية أو بضاف مع أسمدة عضوية تزيد من درجة ذوبانه مع إضافته دفراً قبل الزراعة حيث يساعد هذا على ذوبانه وزيادة كفاءته استخدامه

٧ - صخر الفوسفات Rock phosphate

سماد صخر الفوسفات ويطلق عليه صخرًا Phosphate Rock وهو عبارة عن صخر رسوبي عضوي والصخر الأصلي يصنع منه مختلف الأسمدة الفوسفاتية للسبب ذكرها ويمكن قد تستخدم كسماد بحالته دون أي معالجات صدا طبعه فقط دون استخدام أي كيماويات وقد يجعل ببعض المعاملات لسهولة تداوله وتركيبه فوسفات كالسيوم ثلاثي في صورة محبب الأباتيت بأشكاله المختلفة للسوق ذكرها ويستشر للصخر الأصلي في أماكن عديدة من العالم وقد تكون هناك اختلاف في نسبة الفوسفور وبعض الفوالين من مصدر لأخر طبقاً لدرجة نعوته وينتشر في دول شمال، وجنوب أمريكا، وفي أوروبا، وأسيا (الصين، الأردن)، وأفريقيا (المغرب، تونس، مصر). وفي مصر يتواجد صخر الفوسفات في عدة مناطق وهي الوحات الداخلية والخرجة (الصخراء السريعة)، ساحل البحر الأحمر (سمادة، القصير)، أساء.

التصنيع Manufacture

لا يحتاج عمليات تصنيعية ولكن يتم بعض العمليات التي تسهل تداوله (نقل، تخزين، تصفية) للتربة مع رفع تركيز الفوسفور به) حيث يرقى من الصخر الأصلي المواد الغريبة (الثوابت) مثل الرمل بحليلة الغسيل ولطين يرال بالترسيب في ثلاثيات كبيرة حيث تصعد حبيبات السماد الناعمة على السطح ويرسب حبيبات الصخر الجمل الخشن ونسبة الفوسفور به منخفضة وبكى ما زالت بعض حبيبات الطين مرتبطة ببعض حبيبات صخر الفوسفات الناعمة ويتم الفصل بينها بطريقة التعويم Flotation التي سوف تذكر عند تصنيع سماد كلوريد البوتاسيوم وذلك عن طريق إضافة مركب عضوي Organic reagent ليدى ويربط مع الفوسفات ويطفو به على السطح وتغيب حبيبات الصخر الناعمة مع المركب العضوي ثم يرال المركب العضوي بطريقة الغسيل لتبقى الحبيبات الناعمة ذات صلبه الفوسفور المرتفعة ثم يجفف الصخر الناتج ويطحن ويحبب أو لتصنيع الأسمدة الأخرى أو للاستخدام كسماد.

الخواص Properties

محتوى المعداد من العنصر ٧-١٧% P_2O_5 وبعد المعالجات السابق ذكرها يصل في ٢٠% P_2O_5 (١٣% P)، يحتوي على مركبات أخرى من $Fe, Al, F, MgCO_3, CaCO_3$ ، مسحوق صلب، بونه رمادي، تأثيره فاعدي على التربة لانه لا يصلح إلا بالأراضي الحامضية مع انخفاضه ذكر وأب الزراعة لإزالة كفاءته أما من استخدامه تحت ظروف الأراضي القاعدية (مترفعة الـ pH) مثل الأراضي المصرية فهو تمت الجحت وذلك لريادة كفاءته استخدام الأسمدة الحبرية والعصرية معه.

وتوصف بعض المراجع (Fmck, 1982) أن صخر الفوسفات يوجد منه عدة أنواع تختلف في خواصها ويمكن التمييز بينها وتقدير محتواها على أساس النيتروجين في حمض الفلورميك حيث يوجد صخر الفوسفات بحدود ٦٥-٨٠% من محتواه من الفوسفور ويطلق عليه الصخر المبرحتعجر (الناعمة) وهو أكثر صلاحية من الأنواع الأخرى التي يطلق عليها صخر الفوسفات المتعجر (الخشن) والذي يذوب منه في حمض الفلورميك حوالي ٦٠% وقد يوجد أنواع يكون الأيونات أقل حيث يصل ٤٠-٧٥% من محتواه من الفوسفور.

ويطلق على لاون **Beneficiated rock phosphate** والثاني والثالث يطلق عليهما **Unbeneficiated** ويسحق كلاهما في التسميد مباشرة بالأراضي الحامضية أما الأراضي القاعدية والجيرية فالدواب منخفضة جدا لهذا يحتاج المريد من البحث دراسة الظروف التي تمكن من استخدام هذا السماد لمحض التكثيف وتوفير نفقات استخدام الحامض لتأخذه في إنتاج الأسمدة الفوسفاتية الأخرى وبحيث لا يجب أن تذكر أنه في مجال تطوير الأسمدة الفوسفاتية يعتبر الأسمدة الفوسفاتية المكملة من الأسمدة الفوسفاتية للحثيث وكثافت سماد **Glycophosphate** وهو سماد سهل الذوبان ويسج من ارتباط جزيئات السكر مع الفوسفات ويستخدم في التسميد مع مياه الري ، توجد أيضا أسمدة فوسفاتية غازية مثل سماد **Gaseous phosphate** وهي قابل لامتصاص NH_3 في حالة الأسمدة النيتروجينية ولكنها سامة وبعد لا تصلح كسماد

ملاحظات Notes

كما يلي موضح ملاحظات هامة عن استخدام الأسمدة الفوسفاتية والتسميد الفوسفاتي والتي يجب أن توضع في الاعتبار عند القيام بالتسميد الفوسفاتي ورفع كفاءة استخدام السماد الفوسفاتي

١ - درجة حموضة التربة Soil pH

لا بد من معرفة pH لتربة قبل استخدام السماد الفوسفاتي لأن هذا يحدد نوع السماد المستخدم وطريقة الإضافة حيث أن المركبات الفوسفاتية الذائبة بالسماد قد تنتر من لمس التفاعلات التي تقلل من صلاحيتها للنبات

فمن المعروف أن الأراضي تختلف في درجة حموضتها فالأراضي ذات رقم pH أقل من ٧ يطلق عليها الحامضية والتي ذات pH يساوي ٧ يطلق عليها متعادلة والأراضي التي ذات pH أكبر من ٧ يطلق عليها الأراضي القلوية **Alkaline soil** والتي يصل pH بها حتى ٨.٥ أما الأراضي التي يرتفع بها الـ pH عن ٨.٥ نتيجة زيادة الصوديوم المتبادل يطلق عليها الأراضي الصودية **Sodic soil** وتوجد أيضا الأراضي الجيرية التي يرتفع بها الـ pH عن ٧ مع زيادة نسبة كربونات الكالسيوم لأكثر من ٦% حتى تصل ٨٠% والأراضي المصرية ينتشر بها نوع الأراضي السابق ذكرها التي يرتفع بها الـ pH عن ٧ ولهذا يجب أن يكون اللقائم بالتسميد على علم بالعوامل التي تؤثر على عدم تيسر الفوسفور بهذه الأنواع من الأراضي.

فمن العوامل التي تقلل صلاحية الفوسفور بالأراضي الحامضية للترسب باليونات الحديد والأكسجين والمنجنيز والنيكل بأكسيد المتأخرة أو بمعادن الطين. وللعلم العملية التي يندج عنها عدم تيسر الفوسفور بالتربة يطلق عليها تثبيت **fixation** والميكانيكية هذا يختلف عن تثبيت الليتروجين وكلاهما يختلف عن تثبيت البوتاسيوم أما عن العوامل التي تؤدي إلى عدم تيسر الفوسفور في الأراضي القلوية فهي وجود الكالسيوم الذائب والمغنيسيوم وكربونات الكالسيوم التي تقوم بامتصاص الفوسفات عسي سطحها في بول الأمر (تفاعل طبيعي) ثم يحدث ارتباط كيميائي مع كربونات الكالسيوم فيما بعد (تفاعل كيميائي)

وللعلم الصورة الصالحة للفوسفور وهي الذائبة (H_2PO_4 , HPO_4) تتواجد في مدى pH 6-7 لذلك الأراضي القلوية للحامضية يضاق فيها الجير لرفع pH التربة لدرجة الحمضية لتدري القوياب لما بالأراضي القلوية لابد من خفض pH التربة ويتم هذا عن طريق الأسمدة الحمضية التي تخرج بكميات حمض عسوية وثاني أكسيد الكربون الذي يترسب في الماء مكوناً حمض الكاربونيك مما يخفض pH التربة (الوسط) وكذلك مستخدم سمدة بيتروجينية حامضية للتأثير مثل سلتات النشادر، وكذلك استخدام الكبريت. وللعلم معظم الأراضي المصرية خاصة في الأراضي وقلتها شديدة بالملوحة والفسفورية ولكن المعسر منها قليل جداً حتى عند إضافة أسمدة فوسفاتية مباشرة يحدث بها تثبيط سريع وهو ما يطلق عليه المزارع المصري ن السماد الفوسفاتي لا يتحرك من مكانه والسبب في ذلك زيادة أيونات الكالسيوم الذائبة في المحلول الأرضي أو المرتبطة بالجرء الصلب من التربة، وارتفاع رقم الذ. pH عن 7، ويقلب المادة الحمضية لأنه عند إضافتها تتحلل بسرعة بالتربة بسبب المناخ الحار، والتمنط الميكروبي السريع بالتربة وهذا، يجب بمسائلها باستمرار في التربة.

هكذا من خواص الأسمدة الفوسفاتية السابق ذكرها نجد أن الأسمدة الفوسفاتية الموصلة والصعبة للذوبان مثل فوسفات المتحللة جريباً والمعدلة حرارياً وفوسفات توماس وحصر فوسفات لا تستخدم بكفاءة عالية لابد من إضافتها بالأراضي الحامضية أما الأراضي القاعدية لا يستخدم فيها مثل هذه الأسمدة ولكن تستخدم الأسمدة بها الذائبة مثل السوبر فوسفات والتربل فوسفات وحمض الفوسفوريك (الأسمدة السائلة) ولكن باحتياطات معينة هي استخدامها حتى لا تثبت عند إضافتها

٢- فعالية الأسمدة الفوسفاتية Action of P fertilizers

لابد في يكون الذي يقوم بوضع برنامج التسميد الفوسفاتي وكذلك لائق بعملية التسميد أن يكون ملماً بفعالية السماد الفوسفاتي أي درجة ذوبانه وبالتالي سرعة امتصاصه بواسطة النبات وهو ما يمكن معبره بفعالية كالتالي:-

الأسمدة الفوسفاتية السائلة (حمض الفوسفوريك) < التربة فوسفات السوبر فوسفات < المتحللة جريباً < المعدلة حرارياً < صخر الفوسفات. ودرجة لفعالية هذه ترتبط بدرجة حموضة التربة فمضيف إلي السماد لمتلاً نجد أن الأسمدة الذائبة (أصباغ، سوبر، تربل) تتفوق بالأراضي المتعدلة والحامضية الخفيفة في حين الأسمدة الأقل فعالية تتفوق بالأراضي الحامضية ولا تتفوق بالأراضي القلوية وحتى المكس فالأسمدة الأكثر فعالية تقل فاعليتها بالأراضي المرتفعة الحامضية أو القاعدية.

٣- كفاءة الأسمدة الفوسفاتية The efficiency of P fertilizers

كفاءة مستخدم الأسمدة الفوسفاتية بواسطة النبات منخفضة حيث تتراوح بين ١٥ - ٣٠% لكل من الأسمدة الفوسفاتية المعتدلة والحمضية وذلك نظراً لظروف التثبيت التي تحدث بالتربة وهذا يعني أنه إذا كان لمحتاج النبات ٢٠ كيلوجرام P_2O_5 فإنه لابد من إضافة

$$40 = \frac{20 \times 20}{10} \text{ كيلوجرام } P_2O_5$$

أي أنه لابد من إضافة ٤٠ كيلوجرام P_2O_5 حتى يحصل النبات في النهاية على احتياجاته الفعلية

٤ طرق وميعاد الإضافة Methods and time of application

يحد على الممارس بالتسميد أن يصح في اختياره أن طريقة الإضافة -وإن عني تعبئة استخدام الممما- الفوسفاتي وأنها أن لابد يتبع نوع السماد المستخدم حيث في حالة الأسمدة الفوسفاتية الغير ذائبة في الماء يجب أن يزيد سعة التيسير *Minimization of capacity* أما في حالة الأسمدة الفوسفاتية الذائبة في الماء يجب أن تقلل التثبيت أو عدم التيسير *immobilization* أي يزيد تيسرها باستخدام طرق الإضافة المناسبة. فمثلاً الأسمدة الفوسفاتية الذائبة في الماء يجب أن تصنف ككثير أو في جوار النبات ولا تصنف بشراً حتى تقلل سطح التلامس مع التربة وبالتالي تقل تثبيته وادء ذائب طبيعة المحصول يحتاج الإضافة بشراً فلابد من زيادة الكمية في هذه الحالة حتى يعوض الجراء المثبت وكذلك يجب أن تصنف هذه الأسمدة بعد المرور حتى يمكن استخدامها فوراً بواسطة النبات. تصنف قبل المرور لأنه حتى تكبر الجذور وتبدأ في امتصاصها بعد ذلك حيث تثبتت سببه كثيره من العنصر المصنف (السماد)

وفي بعض تعود الممارس على إضافة النيتروجين ثم بعد ذلك الفوسفات قبل المرور معناه يقيه المحصول ويحسن التربة لدرجة أن المرور مع يسمونه موقه أو التسميد الفوسفاتي يلقى الأرض وهذا قد يعرّي إلى وجود الجبس والكالسيوم بالسماد الذي يحصل التربة من خلال تجميع جيبانيه ويستبدله للصبو يوم المبادل مما يحصل بهتية المساء والهوره ويريد امتصاص النبات جميع العناصر السا عن الفوسفور الموجود بالسماد بعده فلابد من انه قد تم تثبيته قبل الزراعة

وفي حالة الأسمدة المتوسطة للرياح والخر الذائبة في الماء مثل الأسمدة المحطلة جريباً أو المعاملة حرارياً أو صهر الفوسفات فمعد إضافته للتربة الحامضية يجب أن تصنف بشراً وقبل الزراعة بريادة تيسيرها والتي قد ترتفع في ٢٥%

٥ قد يستخدم بعض المزارعين الأسمدة الفوسفاتية كمصدر للجير وذلك برفع رقم حموضة التربة بالأراضي الحامضية وهذا مكلف جداً

٦- قلقت الأسمدة الفوسفاتية عن طريق التفسير قليل الأهمية ولا يوصى في الاعتبار لتثبيت السماد بسرعة وهذا عكس حاله التسميد التثبيتي أو البوتاسي وذلك فكرة تقسيم السماد في عدة جرعات لزيادة كفاءة السماد عديم الأهمية إلا أنه يجب أن يكون من المعلوم أن النبات في حاجه بتسميد الفوسفاتي في فترتين وهما عند بداية النمو (زيادة نمو الخضرة) وعند الإثمار ويمكن التسميد بكافله في الفترة الأولى يعنى عن التسميد المتأخر

والجدارب التالية المأخوذة عن (J. S. rafa et al 1993) وهي من بحث سم الأراضي بكثافة الزراعة جامعة المنصورة عن حركة الفوسفور باستخدام تجارب أعددة القوية لأربع أفرع من التربة وهي الطبقة السفلية والأوسطية والجيرية حيث وجد أن الفوسفور الصالح بمرور الأعمالي محدودة في كل نوع الأراضي ولكن ملاحظ أن حركة الفوسفور بالأراضي الرملية والسليمة كثير من الطبقة والجيرية حيث التثبيت في الحالة الأولى قل من الحالة الثانية كذلك لوحظ زيادة حركة الفوسفور بإضافة السماد للريسي في جميع أنواع الأراضي وخاصة الرملية

TABLE The amount of available P, mg of different depths of soil columns as affected by phosphoric and potassic fertilizer application under the intermittent fertilizing.

Depth, cm	Soil weight g/depth	Available P, mg/depth			Available P, mg/d. soil		
		P ₀ K ₀	P ₁ K ₀	ΔP	P ₀ K ₁	P ₁ K ₁	ΔP
		Sandy soil					
0 - 1	87.5	5.70	112.13	06.43	5.61	117.45	11.84
1 - 10	87.5	5.75	90.20	84.45	5.71	95.37	89.66
10 - 20	175	1.38	84.57	83.19	1.35	96.64	95.29
20 - 30	175	1.39	17.92	16.53	2.11	24.53	23.22
30 - 40	175	1.43	17.85	16.42	1.67	25.09	23.56
40 - 50	175	1.09	17.90	16.81	1.89	17.24	15.35
50 - 60	175	1.35	12.37	11.02	1.62	18.01	16.39
60 - 70	175	1.48	11.07	9.59	1.45	15.73	14.28
70 - 80	175	1.41	11.00	9.59	1.7	11.87	10.46
80 - 90	175	1.58	12.07	10.49	1.73	11.74	10.01
90 - 100	175	1.44	11.78	10.34	1.40	11.30	9.90
Total	1750			202.08			326.98
Soluble P in the top-charge, mg		2.03	2.13	0.10	2.0	2.37	0.27
Dissolved %				29.76			2.53
Calcareous soil							
0 - 5	72	0.48	2.38	1.90	0.48	2.48	2.00
5 - 10	72	0.48	2.38	1.90	0.59	2.38	1.80
10 - 20	144	0.36	1.08	0.72	0.57	2.5	1.93
20 - 30	144	0.85	0.97	0.12	0.94	0.97	0.03
30 - 40	144	0.77	0.99	0.22	0.97	0.97	0.00
40 - 50	144	0.97	0.98	0.01	0.97	0.98	0.01
50 - 60	144	0.98	0.99	0.01	0.98	0.98	0.00
60 - 70	144	0.98	0.99	0.01	0.98	0.98	0.00
70 - 80	144	0.97	0.98	0.01	0.97	0.98	0.01
80 - 90	144	0.97	0.98	0.01	0.97	0.98	0.01
90 - 100	144	0.97	0.97	0.00	0.94	0.99	0.05
Total	1440			3.75			4.49
Soluble P in the top-charge, mg		0.18	0.11	0.07	0.09	0.13	0.04
Dissolved %				99.05			96.9

P₁, the added P per column is 416 mg.
 Egypt. J. Soil. Sci. 35, No. 2 (1995)

٧ التأثيرات الجانبية للأسمدة الفوسفاتية Side effects of P fertilizers

كما في حالة الأسمدة النيتروجينية لابد أن يكون القائم بالتسميد الفوسفاتي حلي درية بالتأثيرات الجانبية للأسمدة الفوسفاتية حتى يستفيد من بعضها ويتجنب بعضها وذلك لزيادة كفاءة عملية التسميد ومن هذه التأثيرات

أ- الإمداد بالعناصر الأخرى بالإضافة لعنصر الفوسفور مثل
 S Ca, Mg, Mn, Fe, Na S

ب- التأثير على pH التربة من حيث التحمض الذي يؤدي لزيادة تيسر العناصر الأخرى الموجودة بالتربة أصلاً أو المضافة ويمكن أن تقل صلاحيتها، مثل العناصر الصغرى أما من حيث رفع رقم pH التربة فهي ترفع من ضرر

حموضة التربة Acid damage وتزيد صلاحية المبيدوم ، يمكن أن يكون لها تأثير سلبي على التزويء ، بسبب العناصر المعدنية السامة ، لا سيما مع ارتفاع رقم الـ pH

ب- إضافة الأسمدة الفوسفاتية بمعدلات عالية ترسب العناصر الثقيلة للمبيد من غرب هيب بالتزويء ، وهذا جيد ولكن يمكن أن تقلل صلاحية العناصر المعدنية الصغرى خارج وداخل النبات ، مثلًا يرتبط الفوسفات مع الحديد ويكون فوسفات الحديد غير الذائب مما يقلل من صلاحية الحديد

ج- استخدام الأسمدة الفوسفاتية يؤدي إلى تحسين بناء التربة Soil structure من خلال الإمداد بالجير أو الجير أو الكالسيوم وهذا ما يجعل المزارع المصري يصرفه بكميات كبيرة قبل الزراعة.

٨- يمكن إضافة السماد الفوسفاتي ورقيا وهو الأفضل لتجنب مشاكل إصلاجه أرضي بالتربة وبالتالي بولفير في كمية سماد ورفع كفاءته.

والجدول التالي المستوحى عن (Taha et al., 1989) يوضح بعض السماد الفوسفاتي الورقي عن لأرضي في حالة بيت اللوبي وهذا يوجد جبر ، ويصح معدل وسواحد إصلاجه سماد الفوسفاتي ورقيا نبات اللوبي

Table 1 : Dry weight of cowpea plants (g./plant) at different stages of growth as affected by P fertilization

Sampling date (weeks from sowing)	9	13	16
Treatments mg/plant	Flowering stage	Pod set stage	Maturity stage
0	2.13	6.82	9.41
350 side dressing (S)	3.24	7.03	9.90
180 foliar sprayed (F)	3.11	7.43	10.63
350 (S) + 180 (F)	3.55	8.34	10.76
L.S.D.	0.05	0.07	0.14
	0.07	0.14	0.11

Table : Means of N, P and K uptakes by cowpea plants in mg/plant as affected by P treatments at the different stages of growth.

P Treatments mg/plant	Flowering stage			Pod set stage			Maturity stage		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
0	61.10	17.45	116.34	132.80	13.72	230.09	281.90	48.95	241.34
350 (S)	108.60	21.85	141.21	222.90	34.39	262.41	375.00	52.51	266.65
180 (F)	92.50	23.20	125.49	274.40	43.72	247.51	378.40	58.89	285.54
350 (S) + 180 (F)	116.90	24.30	155.76	340.10	40.31	266.69	401.00	60.18	304.78
L.S.D. at 0.05	3.93	1.05	1.35	17.11	7.80	13.94	11.78	3.69	36.15
0.01	5.25	1.14	1.47	19.54	10.41	18.62	12.45	4.92	46.48

٩- كما في حالة الفيتروجين الكمية الواجب إضافتها = الكمية الموصى بها الموجودة صالحة بالتزويء.

١٠- تذكر أن إضافة حمض العنوية والكبريت لهما دور كبير في خفض pH الأراضي المصرية (قلوية) وبالتالي زيادة تميز الفوسفور.

الأسمدة البوتاسية Potassic Fertilizers**التمهيد:**

هي المركبات التي تحتوي على عنصر البوتاسيوم في صورة صالحة (ممتصة) لامتصاص النبات أو ينتج بعد تحويلها الصورة الصالحة لامتصاص النبات وهي (صورة الكاتيونية K

و تتواجد املاح البوتاسيوم في الطبيعة في صورة كلوريدات أو كبريتات مكونة لمعادن مثل Sylvine, Carnallite, Kainite, Kieserite ويختلف بعضها معادن كلوريد الصوديوم ويختلف هذه المعادن تتكون الصخور التي تحتوي على عنصر البوتاسيوم مثل Carnallite, Kainite وهي عبارة عن الملح الصخري Saltpeter الذي يمكن استخدامه كسماد دون إجراء أي معالجة ويمكن تصنيع هذه الأسمدة البوتاسية الأخرى وغير السماد الخام يوجد نوعين من الأسمدة البوتاسية وهي سلفات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم الذي يعتبر، على هي نسبة البوتاسيوم من الأول وكلاهما دائب في الماء ويمكن تصنيع أملاح بوتاسية أخرى مثل نترات البوتاسيوم وفيما يلي أهم الأسمدة البوتاسية.

١- كلوريد البوتاسيوم KCl Potassium chloride

وهو سماد شائع الاستخدام في الولايات المتحدة الأمريكية وغيرها ولكنه غير شائع في مصر ويطلق عليه Muriate of potash ويوجد منه عدة أنواع الاختلاف فقط في بينها في نسبة البوتاسيوم ($K_2O\%$) التي تصاحب الاسم حيث يوجد KCl 60% , KCl 40% , 50%

التصنيع Manufacture:

يصنع سماد كلوريد البوتاسيوم من المعادن السابق ذكرها عن طريق فصل الأملاح الأخرى الموجودة كشوائب والانس في الفصل هو اختلاف درجة ذوبان الأملاح المكونة للمعدن فمثلاً عند التصنيع من معدن $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ Carnallite بصفه مع مسحوق المعين محلول كلوريد المغنسيوم أما عند استخدام معدن Sylvine KCl مسحوق $NaCl$ فينظف المسحوق مع محلول $NaCl$ ويرسب في الحالة الأولى كلوريد كبريتات المغنسيوم الموجودة كشوائب ويرسب في الحالة الثانية كلوريد الصوديوم ويبقى في كلاً للحلئين KCl دائب الذي يسحب ومعه بعض الشوائب من الأملاح الأخرى ويترك المحلول ليبرد وينتج عن ذلك تبلور KCl ومع إضافة مركب عضوي يقوم بتعويم بورات السماد على السطح (تطفو) والتي يطلق عليها Flotation agent ومن أمثلتها Fatty amines وتبقى الشوائب الأخرى دافئة ويتم فصل السماد ومعه مركب التعويم وبعد ذلك يفصل المركب العضوي عن بلورات السماد المتبلورة بالفصل ثم يجعب السماد وبعاً

ويلاحظ ان الفصل على اساس الاختلاف في ذوبان الأملاح يكون كالآتي $MgCl_2$ يمكن فصله بالذوبان في الماء البارد أما $NaCl$ محلولي الذوبل في كل من الماء البارد والساخن أما KCl أكثر ذوباناً في الماء الساخن ولذلك يتم تركيزه بتسخين المحلول وبعد ذلك مع تبريد المحلول يحدث تبلور كلوريد البوتاسيوم

الخواص-Properties

محتوى السماد من العنصر يصل ٦٠% K_2O (٥٠% K). خبيث صلب، لونه أبيض وفه يكون موز، ذائب في الماء، يحتوي على NaCl كمكون ثانوي، يفصل استخدامه في الأسمدة المائلة

٢ كبريتات البوتاسيوم Potassium sulfate K_2SO_4

وهو شائع الاستخدام في مصر ويفصل استخدامه في حالة المحاصيل الحساسة للكلور بد

التصنيع-Manufacture

يحضر محصول مشبع من كبريتات المغنسيوم ويفصل اليه معادن Carnallite $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ فيمدت بلور صلب كبريتات البوتاسيوم و $MgSO_4$ و $MgCl_2$



بعد ذلك يفصل ملح كبريتات البوتاسيوم والمغنسيوم المقبول ويدفأ باستخدام بخار الماء ثم يضاف اليه KCl وينتج K_2SO_4 الذي يبلور بالتبريد ويفصل ويغسل بالماء الفير، ثم يجفف ويعبأ

الخواص-Properties

محتوى السماد من العنصر يصل ٥٠% K_2O (٤٠% K)، خبيث دسمة صلب، لونه أبيض وفه يكون موز، ذائب في الماء، يصوي على ١٨% S، صالح للبيانات الحساسة للكلوريد مثل البطاطس، يفصل استخدامه عند زراعته Tobacco لأنه يهد في شبعاله

٣- الأسمدة البوتاسية الأخرى Other potassium fertilizers

يوجد العديد من الأسمدة البوتاسية الغير شائعة في مصر ولكنها شائعة في العديد من الدول الأخرى مثل سماد البوتاسيوم الخام Crude potassium salt (١١% K) ويوجد به مركبات ثانوية مثل $MgCl$, $NaCl$ بالإضافة الي KCl وهو أبيض اللون أو موز دائب في الماء، أيضاً سماد Residue potash وهو سماد مختلف التصنيع ويتكون من كبريتات وكربونات البوتاسيوم ويجب التأكد قبل استخدامه من خلوه من المواد الصارة وجميع الأسمدة البوتاسية ذاتية في الماء وسريعة الفعالية ولهذا فالإسراف في استخدامها يمكن أنه يؤثر على ملوحة التربة ويؤدي الي الضرر الملحي Salt damage الذي يؤثر على المحصول وحواله وهذا توجد سمدة بوتاسية بطيئة الفعالية (لتأثير) Slow action fertilizers ومن خصائص هذه الأسمدة أنها أملاح مزدوجة أقل ذوباناً Less soluble double salts أو Fritted glass أي أنها سمدة يغسل في مصبيحي المواد لارجابية (المتكسبة) الملحونة بدرجة رصة جدا أو فهي أملاح بوتاسيوم مغلفة بمادة للورق الحراري K-salts coated with paraffin

ملحوظات : Notes

فيما يلي شرح لأهم الملاحظات عن استخدام الأسمدة اليوتاسية التي تقدم في الأقسام بعنصرية التسميد بكمية عالية والشكل المالي رقم يوضح ملخص عن الأسمدة اليوتاسية و هم للملاحظات عن استخدامها

١- درجة حموضة التربة Soil pH

ليس هناك احتياطات معينة عند استخدام الأسمدة اليوتاسية تحت ظروف الأراضي الحامضية أو القلوية كما في حالة أسمدة N , P حيث مطلوب إضافتها في كلا الحالتين لتفصيها في الأواني ولزيادة كاتيونات أخرى مثل Mg , Na , Ca في التربة مما يؤثر على التفاعل بين العناصر وتتفاعل بين الأيونات وعموماً كذلك من ناحية تأثير الأسمدة اليوتاسية على التفاعل التربة فهو تأثير الأهمية حيث قد يكون لها تأثير حاسم ولكن غير ملموس

٢- نوع التربة Soil type

الأراضي القطنية المصرية في غلاتها والدلتا خصبه في اليوتاسيوم لزيادة محصولها من اليوتاسيوم الذي كثر بجلبه الفيضان قبل بناء السد العالي ولذلك لا يضاف أسمدة يوتاسية إلا في حالة المحاصيل التي في حاجة شديدة لليوتاسيوم مثل البصل، وبيجر السكر، والبطيخ نظراً لاستنزاف اليوتاسيوم بالتربة بواسطة المحاصيل المختلفة خاصة بعد انقطاع الفيضان بعد بدء السد العالي (تقطاع الغرين)، أيضاً الأراضي الجيرية نظراً لارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم وبالتالي الكالسيوم يؤثر اليوتاسيوم بها وفي حاجة للتسميد اليوتاسي حتى يحافظ على إزالي الفوسفور، أيضاً الأراضي الملحية التي يسود بها املاح الصوديوم والأراضي القلوية ذات نسبة صوديوم متبائل عالية ($ESP > 15\%$) يحدث سبادة لكاتيون الصوديوم على معقد النبات ويزداد في المحلول وتكون في حنجه للتسميد اليوتاسي للحفاظ على التربة العنصري كذلك الأراضي الرملية في حاجة إلى التسميد اليوتاسي

٣- صور اليوتاسيوم بالتربة Forms of soil K

كما هو واضح من الشكل السابق عرضه فإن اليوتاسيوم يتواجد في ٣ صور هي

• الغير ميسر Un available K

وهو الذي يدخل في التركيب البلوري للمعادن الأولية مثل الميكا، والسكوفيت، والبيوتيت، والاورثوكلاز والميكروليت.

• القبطي للتيسر Slowly available K

وهو المثبت داخل التركيب البلوري لمعادن الطين ويطلق طابه المير متبائل كما يطلق على هذه العملية تثبيت اليوتاسيوم K- Fixation

• سهل التيسر Read ly available K

وهو الذائب في المحلول الأرضي والمتبائل على معقد النبات (الطين) وبالتالي يوجد حالة تربة من هذه الصور بمعنى عند التسميد باليوتاسيوم يزيد تركيزه بالمحلول ثم يزداد المتبائل ثم القبطي للتيسر. والممكن في حالة عدم التسميد فإن النبات يمتص اليوتاسيوم من المحلول و يتجه للمتبائل ليعوض نقص المحلول وهكذا.

٤ - فقد البوتاسيوم K - Loss

لاحظ عزيزي القارئ ان البوتاسيوم كاتيون اي يحسب سحبه موجبه لذلك يمتصه على السطح المتألف لغزويات التربة مما يحفظه من الفقد بالتسريب في الاراضي الصلبة والسائبة الطينية مثل اراضي الوادي والدلتا ولكن الاراضي الرملية السمي لا تحبس حبيباتها شحمة فانه يفقد بالتسريب وهذا لا يعني انه عند الاسراف في استخدام مياه الري عيب التسميد البوتاسي بالاراضي الثقيله للثوم لا يحدث فقد بل يحدث فقد فئجه هذه المياه الراتده وكفاءة عامة لا يجب الاسراف في مياه الري عيب اصفه أي سماد وكذلك يحدث فقد للبوتاسيوم بالتربة عن طريق استهلاك المحصول اذا يجب التسميد بالبوتاسيوم متى يحافظ على محتوى التربة من البوتاسيوم باستمرار

٥ - صور السماد البوتاسي Forms of K fertilizers

يستخدم بصورة السمدة الأيون المرتبط مع البوتاسيوم اي هل هي سمدة كلوريدية (KCl) أم سمدة كبريتية (K₂SO₄) وكلام في حالة دافية ولكن لا نقص صوره عن الآخرى الا في حالة حساسية النبات للبوتاسيوم فمثلا بعض النباتات حساسة لآيون الكلوريد بذلك سم بالسماد البوتاسي الكبريتي فب النباتات الحسبه للملوحة فهي لا تتأثر بالكلوريد

٦ - للمكونات الثانوية بالسماد Minor constituents

تتواجد سلاح بو أيونات مصاحبه للسماد مثل Mg ، Na وهذه لها تأثير على النباتات الدمية فالنباتات الحسبه للملوحة مثل بحر السكر لا تتأثر كذلك سماد استخدام مثل هذه الأسمدة التي بها نسبة Na قد تؤثر على نسبة الصوديوم المتأثر بالتربة ويحولها إلى قلوية ويجب ان يراعي هذا عند التسميد البوتاسي الإسراف في استخدام الأسمدة البوتاسية موزع يحطها سلك مثلك الإلاح بالتربة اي كل النباتات دامية ملوحة مع بضر بالنبات وهو ما يطلق عليه لضرر الملحي Salt damage لا يجب تجنب التسميد بكمية كبيرة وخاصة ان النبات لها القدرة على امتصاص أيونات البوتاسيوم بكمية كبيرة عن حاجتها دون زيادة لنمو وهو ما يطلق عليه Luxury consumption أي الاستهلاك للترويهي لذلك يجب ان تكون الكمية المطلوب اضافها للنبات - الكمية التي يحتاجها النبات - مخزون التربة

٧ - كفاءة استخدام الأسمدة البوتاسية ٥ - ١٠% يجب ان يوضح هذا في الاعتبار عند حساب الكمية الواجب اضافها للنبات

٨ - يمكن إضافة السماد مع مياه الري Fertigation (الري بالرش، الري بالتنقيط) وهذا هو أكثر كفاءة من الإضافة الأرضية ولكن يجب ان يراعى التركيز المناسب الذي لا يؤثر على النباتات أي اتباع نسبة السماد المعلقة به

المراجع References

California Fertilizers Association (CFA). (1995). Western Fertilizer Handbook. 8th Ed. Interstate Publishers, INC. 510 North Vermilion Street P. O. Box 50 Danville, IL 61834-0050
Phone (800) 843-4774 Fax (217) 446-9706

- Follet, R. H., L. S. Murphy and R. L. Donahue (1981) Fertilizers and Soil Amendments. prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs., New Jersey 07632
- Finck, A. (1982) Fertilizers and Fertilization. W. C. Rhein Deerfield Beach, Florida. Basel PP 77-84, 197, 212.
- Shams El-Din, H. A., Z. M. Elrafy, H. A. Sonbol and I. M. El-Tantawy (1990). The efficiency of liquid ammonia and some solid nitrogenous fertilizers on wheat growth and yield. J. Agric. Sci. Mansoura Univ 15 (7) 1175-1185
- Tisdale, S.L., Nelson W.L. and Beeton, J.D. (1985) Soil Fertility and Fertilizers. Macmillan Publishing company New York. Collier Macmillan publishers London PP 59 249, 577
- El-Ghamry, A. M. and E. M. El-Naggar. 2003. Role of natural organic soil amendments to change some soil characteristics and growth of wheat plants in different soils. J. Agric. Sci. Mansoura Univ., Special Issue, Scientific Symposium on "Problems of soils and waters in Dakahlia and Damietta Governorates" March 18, 2003.

- هرى د. قوب (١٩٨٥م). سفوف علم الاراضي. الطبعة السادسة للنشر دار جون ويلي وابنه نيويورك - شينكلر - بريمير - تورنتو - سمافورة - طوكيو
- عبد الله رين المايني (١٩٩٣م). سفوف علم الاراضي. الطبعة الثانية. مكتبة الأنجلو المصرية ١٦٥ شارع محمد فريد القاهرة
- صلاح محمد طنجون (١٩٩٨م). كيمياء ومعادن لأرضي الزراعة توريد دار المعارف مصر
- عبد المنعم بلع (١٩٩٥م) سترادع السمكري والمناطق الجافة في مصر والوطن العربي الناشر منشأة المعارف بالإسكندرية
- عبد المنعم بلع (١٩٧٧م) خصوبة الاراضي والتسميد. دار المطبوعات الجديدة
- دكتور فريدريك. ر. درو وأخرون (تأليف) ابراهيم سعيد ومحمد أحمد حداد (ترجمة) (١٩٩٩م) نماذج معملية في خصوبة التربة.
- سماعيل جويل وحسن فسماعيل وجمال فتيق نبيل وحسن الشوي ومصطفى عثمان وممنوح الحازي (١٩٩٦م) أسس علم الاراضي النشر - دار الفكر العربي
- ٩٤ شارع عينى المقاد مدينة نصر - القاهرة
- محمود أحمد عمر (١٩٧٨م) خصوبة الارضي الطبعة الأولى.
- عبد الله نجم العيسى (١٩٨٧م) الأسمدة وخصوبه للتربة للمكتبة الوطنية ببغداد.

الاختبار الذاتي

من فضلك أجب عن جميع الأسئلة التالية

السؤال الأول: - (١٥ درجة) اذكر مفهوم كل من

1 Direct and Indirect fertilizers

2 Slow release fertilizers

3 Salt damage

4 P - Fixation and K - Fixation

5 Flotation agent

السؤال الثاني: - (٢ درجة) ضع علامة (✓) داخل الجواب الصحيحة وعلامة (x) داخل
قوس الجواب الخاطئة مع تصحيح الخطأ١- () Gaseous ammonia هو من الأسمدة النوسفاتية السليبه يضاف عن طريق النتر
على سطح التربة٢- () [يصنع سماد نيترات الكالسيوم من معالجة حمض النيتريك مع كربونات الكالسيوم
ويصنع حمض النيتريك المستخدم من أكسيد الأمونيا]٣ () عند تسميد الأرض تفضل الأسمدة النيتروجينية لأنها تمنح على معدل الطين ولا تفقد
بالسيل٤- () في حالة السميد النيتروجيني يجب وضع للتأثيرات الجانبية في الاعتبار مثل التأثير
على ريادة حيوانه الوسط (التربة) ومن الأسمدة التي تقوم بهذه الدور ميرات
الكالسيوم٥- () عند ظهور أعراض نقص النيتروجين على النبات يجب الإضافة الأرضية بأسمدة
سريعة التأثير مثل اليوريا المغطى بالكبريت $\text{Su fur coated area}$ أو الرش.٦ () يصنع سماد الصوبر من صخر الفوسفات وحمض الكبريتيك بينما يصنع سماد الفل
من صخر الفوسفات وحمض الفوسفوريك.٧ () الأراضي المسقية خالية هي متوافر من الفوسفور ولكن مغطاه في صورة غير
محلله وتقل صالحة السماد المضاف بسبب ركعاع رغم pH التربة ونقص
الكالسيوم لذلك زيادة المادة العضوية 0.1M ٨- () يفضل لإضافة الأسمدة الفوسفاتية الذاتية في الماء مثل السوبر وللتزليل بعد الزراعة
وفي جور والتغير دافيه مثل صخر الفوسفات أو الدواب جرباً على بعض أسماده قبل
الزراعة سراً٩ () أسمدة كلوريد فلوئوسيوم تصنع من الصخر الأصلي بصل الأملاح الأخرى على
أساس درجة الذوبان واستخدام مادة تعويم Flotation agent للمساعدة على طفر
السماد.١٠ () الأسمدة البوتاسيه للشائمة كلها ذاتيه في الماء وهي الأراضي الطينية يمكن أن تصد
بالصين لعدم منحه فلوئوسيوم على معدل التبادل

سماد خضامير الكبريت Macro nutrients fertilizers (N, P, K)

السؤال الثالث - (٢ درجة) ضع الحرف الدال على أصح الإجابة داخل الأقواس العبارت

١ ()	في حالة زراعة الأرز يفضل سماد ١- SCL ب- AS ج- urea د- نترات البوتاسيوم
٢ ()	سماد اليوريا من ناحية سرعة التكاثر في ١- AS ب- نترات البوتاسيوم ج- سماد الكالسيوم د- SCU
٣ ()	من التأثيرات الجانبية لليوريا هو وجود ١- السماد ب- الكبريت ج- النحاس د- اليوريا
٤ ()	عند نكس كمية تتراوح بين ٢٠-٣٠ كجم والمطلوب إضافة ٦٠ كجم واعتبر كفاءة السماد ٥٠% فيكون عدد كيلوجرامات اليوريا التي يجب إضافتها ١- ٢ ب- ٤٠ ج- ٦٠ د- ٨٠
٥ ()	أحد طرق تقليل فعالية الأسمدة النيتروجينية ... ١- خلط السماد مع آخر ب- إضافة في ج- استعمال مبيدات د- الترس
٦ ()	من وجهة النظر الحامضية للسماد على التربة يفضل الأسمدة الأمونيوية في الأراضي ١- الحامضية ب- القلوية ج- الصودية د- الجيرية
٧ ()	عند التسميد القوي في الأراضي المصرية يفضل سماد ... ١- صخر فوسفات ب- الصوبر فوسف ج- كبريت الكبريت د- الصوبر واليوريا
٨ ()	لرفع كفاءة سماد الفوسفات بعد ظروف الأراضي المصرية يفضل استخدام ... ١- صخر فوسف ب- صخر سماد صوبي ج- (ب+د) د- O.M+ صخر صوبي
٩ ()	من ناحية التسميد للتوتاسي بالأراضي القلوية ١- لا يفضل ب- يفضل إضافته أرضي في صورة KCl ج- (ب) لكن في صورة H_2SO_4 د- Fertigation
١٠ ()	الأساس في الحصول على كلوريد البوتاسيوم وكميات البوتاسيوم هو ١- الشيل ب- يوتاب K ج- ثيوت K د- اليون SO_4, Cl

السؤال الرابع. (٢٠ درجات) ضع الحرف الدال على الإجابة الصحيحة داخل أقواس العبارت الإبد

١ ()	التركيب الكيميائي لسماد اليوريا ١- حتى تجنب Salt damage ب- $Ca(H_2PO_4)_2 + H_2SO_4 + H_2O$
٢ ()	N % بالأدوية الفسفورية ١- ٢٠% ج- ٢٠%
٣ ()	إضافة الجير إلى نترات البوتاسيوم ١- تتطير الأمونيوم تحت ظروف الأراضي المصرية
٤ ()	التركيب الكيميائي لسماد الصوبر فوسفات ١- ٥٠% د- ٥٠%
٥ ()	P % بسماد فوسفات حولي ١- لا يقل pH د- ٥
٦ ()	يفضل استخدام حمض الفوسفوريك في ١- K_2SO_4 ر- ٥
٧ ()	يجب عدم الإسراف في استخدام أسمدة اليوريا ١- ٨
٨ ()	التركيب الكيميائي لسماد سلفات اليوريا ١- $CO(NH_2)_2$ د- ٨
٩ ()	K % بسماد كلوريد البوتاسيوم ١- ٨٧% ن- ٨٧%

المواد الخمسة (٢٥ جزء) لكل السمادلات الآتية -

		١- مصنع سماد	من
$2NH_4$	1_2SO_4	٢- مصنع سماد بترتات الكالسيوم من	
		$+ H_2O + CO_2$	
		٣- سماد مصنع سماد هي	
		$CO(NH_2)_2 +$	
		٤- معالجة مصنع السماد الأوسفاني هي	
$1_4 PCO_3$		٥- مصنع سماد مغلفات الفوسفات طبقاً للمعالجة الآتية	
		+	

والآن عزيزي القارئ، لاحظ مع مفتاح الأجابة في نهاية المصفوفات، قد حصلت على ١٥ من درجات الإختيار، قد انتقل إلى المصفوفات التالية وفي حالة عدم الوصول إلى هذه النسبة فكل في حاجة إلى مزيد من المعلومات ومن ثم يمكنك الرجوع إلى بعض الجداول

الزراعة الحديثة
الزراعة الحديثة

أسمدة العناصر الغذائية

الثانوية والصغرى

**SECONDARY AND MICRO - NUTRIENT
FERTILIZERS**



أسمدة العناصر الغذائية الثانوية والصغرى

Secondary and Micro - nutrient Fertilizers

الاختبار التجلي:

السؤال الأول

- ١- اذكر مصادر أسمدة عنصر الكالسيوم؟
- ٢- اذكر مصادر أسمدة عنصر المنيوم؟
- ٣- اذكر مصادر أسمدة عنصر الكبريت؟
- ٤- اذكر عائلة إضافة أسمدة العنصر الثانوية بنوع التربة؟

السؤال الثاني

- ١- اذكر العناصر الصغرى التي يحتاجها النبات مع ذكر الصور الصالحة للتخصيص؟
- ٢- اذكر مشاكل هذه العناصر بالتربة؟
- ٣- اذكر مصادر أسمدة العناصر الصغرى؟

تأليفات التعليمة:

- بعد الانتهاء من دراسة هذا المذوق يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على أن -
- يحدد مصادر أسمدة العناصر الغذائية الثانوية (Ca, Mg, S)
 - يتعرف على كيفية استخدامها الاستخدام الأمثل.
 - يحدد العناصر المعدنية الصغرى وصور امتصاص كل منها
 - يحدد أسباب الحاجة للتسميد بأسمدة العناصر الصغرى
 - يشرح مشاكل العناصر الصغرى بالتربة
 - يفرق بين الأسمدة المعدنية والمعدنية
 - يحدد المصادر المختلفة لأسمدة العناصر الصغرى المعدنية والمعدنية
 - يتعرف على الملاحظات التي توصل في الاختبار عند التسميد بأسمدة العناصر الصغرى

مقدمة

من المعروف أن العنصر الغذائية تضم إلى عناصر كبرى (N,P,K,Ca,Mg,S) وصغرى (Fe,Mn,Zn,Cu,B,Mo,Cl) ولكن توجد بعض المراجع تعلق على (Ca,Mg,S) العناصر الغذائية الثانوية Secondary nutrient وهي هذا المذوق سوف يكون الحديث عن أسمدة العنصر الثانوية ، وأسمدة العناصر الصغرى من حيث التعرف على مصادر ها المختلفة ومشاكلها وكيفية التغلب على هذه المشاكل لاستخدام هذه الأسمدة الاستخدام الأمثل و لرفع كفاءة التسميد

أولاً : أسمدة العناصر الغذائية الثانوية (Ca , Mg , S)

Secondary Nutrient Fertilizers

الحاجة لأسمدة Ca , Mg , S تختلف من مكان لآخر فمثلاً الأراضي العاصية نظراً لفسول التواجد منها فهي في حاجة إلي إضافة كل من Ca , Mg يمكن أراضي المناطق الجافة حيث أنها فقيرة بهذه العناصر كذلك مصدر كل من Ca , Mg بالتربة المعادن الأولية الموجودة بالتربة مثل فوسفات الكالسيوم والفلوميت والألوكالز S فمصدره بالتربة المخطلة العسوية والأسمدة المعدنية ومصلحات التربة المصفاة وعموماً الأراضي الرملية الجديدة في حاجة إلي هذه العناصر.

يمكن تعريف أسمدة العناصر الثانوية Ca , Mg , S بأنها المركبات التي تحتوي على العنصر في صورة صالحة لامتصاص النبات أو المواد التي تصاب إلى التربة ويستج بعد ثوبها العنصر الصالح أو التي تحسن الوسط وتزيد من صلاحية للعنصر الموجود أصلاً بالتربة.

أسمدة الكالسيوم Calcium fertilizers

صورة الأمتصاص Ca^{++} ومصادر أسمدة الكالسيوم كثيرة فقد يكون مصدرها الأسمدة النيتروجينية والفوسفاتية أو مكوناتها الجيرية والأسمدة الثانوية أو متعددة العناصر الحامضية أو مصبغات التربة وهما يلي بيان ببعض هذه الأسمدة :

- كلوريد الكالسيوم الصلب 10-20% Ca وهو عالي الذوبان ويصنع مع طرق الري الحديثة (الري بالرش، الري بالتنقيط).
- كلوريد الكالسيوم السائل 1% Ca
- نترات الكالسيوم (سماد نيتروجيني) 20% Ca .
- كبريتات الكالسيوم (الجبس) $CaSO_4 \cdot H_2O$ ، يحتوي على 22% Ca، منخفض الذوبان، يستخدم أساساً في استصلاح الأراضي القلوية وتصين بناء التربة.
- كربونات الكالسيوم (الحجر) يستخدم لرفع رقم pH للتربة الحامضية فهو مصدر الكالسيوم
- جميع الأسمدة الفوسفاتية الدائبة وغير الدائبة مصدر لعنصر الكالسيوم بالتربة.

ملاحظات Notes

- ١- من المفاد الواجب مراعاتها عند الاعتماد بالأسمدة كمصدر للكالسيوم ما يلي
- ٢ تحت ظروف الأراضي المصرية (الأراضي ماطق جافة فاعية للتأثير) لا يهتم بإضافة الكالسيوم لوجوده بالتربة (معادن، أملاح) بكميات كبيرة وكذلك إضافته مع مصلحات التربة (الجبس) ويؤاخذ مع أغلب الأسمدة المستخدمة (نترات كالسيوم، سوبر) إلا في حالة الأراضي الرملية الحديثة الاستصلاح

- ٣ في حالة الأراضي الحامضية (لا توجد في مصر) لابد من إضافة سمدة الكالسيوم أو قد يضاف طبيعياً مع مصلحات التربة (الجير لرفع رقم pH التربة)
- ٤ الكالسيوم هام لجميع المحاصيل ويؤثر على الجودة بدرجة عالية في بعض المحاصيل مثل التفاح حيث يؤدي نقصه إلى ظهور مرض - BROWN spot disease
- ٥ يمكن إضافة الكالسيوم رش مع ملاحظته اختيار المصانع القديمة مثل فوسفات الكالسيوم أو كلوريد الكالسيوم المصنوع مع ترشيحه بعد إذيقه
- ٦- عند استخدام أسمدة الكالسيوم لقمه مع مياه الري في طرق الري الحديثة يجب عدم خلط الأسمدة مصدر الكالسيوم مع أسمدة بهت كبريتات أو فوسفات حتى لا يرسب الكالسيوم مع كل منهما في صورة كبريتات وهوسفات كالسيوم على التوالي والتي قد تجهره الري بالرش والري بالتقطير ونقل استفادة النبات وهي حالة ريانة محتوى مياه الري المستخدمة من الكبريتات يجب عدم استخدامها مع الكالسيوم أو يضاف بعضها فثيريك حتى يتجنب الترسب المتكوبة (كبريتات كالسيوم)
- ٧ عند استخدام سمدة الكالسيوم النقية في الرش يجب تجنب استخدام بيرات كالسيوم بسبب تأثير التبريد على جودة المحصول خصوصاً في الفج ونهت تستخدم مضافات نكري كما يجب ألا يتعدى تركيز مدونة الرش عن ٢% تجنب احترق الأوراق

أسمدة المغنسيوم Magnesium fertilizers

صورة الأمتصاص Mg^{++} وكما نرى حالة الكالسيوم يسود بالرأسي المناطق الحارة وينقص بالأراضي الحامضية حيث تعوض نقصه في هذه الأراضي عند رفع رقم التربة بإضافة الناعوميت (كربونات الكالسيوم والمغنسيوم) وعموماً مصادر أسمدة المغنسيوم تقسم إلى قسمين:

- سمدة منقشفة الدويان في الماء
- مثل سلفات المغنسيوم، وكلوريد المغنسيوم ويمكن صن منهم محاليل تستخدم في الرش
- سمدة قبله الدويان في الماء
- مثل أكسيد المغنسيوم Magnesium oxide MgO ويمكن استخدامه في الرش رغم أن بريلته ضعيف لما الحمر الجيري للمغنسيوم فهو فاعلي التأثير ودويانه مستعص لهذا يضاف أزمى أيضاً كما يوجد هيدروكسيد المغنسيوم $Mg(OH)_2$ وهو متوسط الفعالية أما كربونات المغنسيوم $MgCO_3$ فهو بطيء الفعالية لا سيقاكت للمغنسيوم فهي بطيئة التأثير جداً

ملاحظات Notes

- ١- أراضي المناطق الجافة مثل الأراضي المصرية من اللاندر لا يحدث نقص في عنصر المغنسيوم لتحد مصادره بالتربة بالإضافة إلى إضافته مع الأسمدة الأساسية كمكون حقني، عكس الأراضي الرطبة للمغنيسية.
- ٢- في حالة الأراضي الجديدة تزداد الحاجة إلى إضافة المغنسيوم ولكن يمكن أن يكون مصدره الأسمدة التي يتواجد بها كمكون ثانوي بها أو التي يدخل في تركيب الكيماوي ولهذا يجب حساب المقدار المناسب من هذه العناصر.
- ٣- عند التسميد باليوتامسيوم بكمية كبيرة تزداد الحاجة لإضافة المغنسيوم لحدوث نقصان.
- ٤- أسمدة المغنسيوم المنخفضة النوبان يجب أن تصاف قبل الزراعة بفترة حتى تزداد صلاحيتها.

أسمدة الكبريتات Sulfur fertilizers

بالإضافة إلى المادة العضوية كمصدر لعنصر الكبريت فإنه يوجد مصادر عديدة للتربة كمصدر لأسمدة الكبريت خاصة المصنعة منها في صورة مصلحات للتربة مثل الجبس $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (S %١٢) أو جود الجبس مع سمدة السربير فوسفات الأحادي و أسمدة الأخرى مثل سلفات التماثر (S %٢٤) أو سلفات اليوتامسيوم (S %١٨) ومن المصادر الأخرى سلفات المغنسيوم (S %١٢) والكبريت المعدني Elemental sulfur (S %٩٩).

ملاحظات Notes

- ١- يجب اختيار السلف المناسب في الـ pH المناسب حيث يوجد سمته يمكن أن تزيد من حموضة التربة مثل الكبريت المعدني أو سلفات الأمونيوم والتي تستخدم في الأراضي القلوية مثل الأراضي المصرية.
- ٢- يجب عدم خلط الأسمدة الذائبة التي تعالج مصدر عنصر الكبريت مع سمدة بها كالسيوم حتى لا يحدث ترميب للكبريت في صورة كبريتات كالسيوم منخفضة النوبان مثل خلط سلفات اليوتامسيوم مع نترات الكالسيوم ويراعي هذا أيضا عند التسميد مع مياه الري.
- ٣- هناك أسمدة عديدة مركبة تعتبر مصدر لعنصر الكبريت والعناصر الأخرى ولهذا يجب أن نوضع في الاعتبار نسبة الكبريت بها ويراعي هذا أيضا مع الأسمدة التقليدية المستخدمة.
- ٤- المذائق الصناعية تكون مصدر لعنصر الكبريت الذي يصل إلى ٩٠-٩٥% كبريت /مكتار و هو ناتج من غاز SO_2 .
- ٥- عند استخدام النوريا باستمرار في التسميد يذلل من سلفات الأمونيوم سوف تظهر أعراض نقص الكبريت.

٦ لا مانع من استخدام سمدة الكبريت في الرش إلا أنه يرعى درجة الجبس وكذلك مختار التركيز فلا يودي إلى حرق الأوراق

٦.١.٢ أهمية العناصر الغذائية الصغرى

Micronutrient Fertilizers

هناك ٧ عناصر غذائية صغرى يحتاجها النبات منها ٤ عناصر في صورة كيميائية وهي الحديد، والمنجنيز، والزنك، والنحاس، ويوجد ٣ عناصر في صورة أيونية وهي البورون، والموليبدينوم، والكوردي، والصورة الصالحة للاختصاص هي على التوالي $C, MoO_4^{2-}, (H_2BO_3^-, H_2BO_3^{2-}), Zn^{2+}, Mn^{2+}, Fe^{2+}$ وسوف يكون الحديد من كل هذه العناصر ما عدا الكلوريد حيث أن الكلوريد معادن تحت ظروف المناطق الجافة مثل الأراضي المصرية ولذلك هذه الأراضي ليست في حاجة للتسميد بالكلوريد، و٧ تظهر أعراض نقصه يمكن بعض المناطق الرطبة قد ينقص التسميد وتكون المحاصيل في حاجة لإضافة العنصر أيضا صلاحية العنصر الصغرى تتأثر رقم حموضة التربة حيث تزداد صلاحيتها بارتفاع رقم الـ pH وتقل بارتفاع رقم الـ pH (كم في حالة الأراضي المصرية) والعكس في حالة الموليبدينوم.

أسباب الحاجة للتسميد بالعناصر الصغرى تحت ظروف الأراضي المصرية.

- ١- ارتفاع رقم حموضة التربة تقلل صلاحية للعناصر الصغرى عدا الموليبدينوم
- ٢- ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم خاصة بالأراضي الجيرية يقلل من صلاحية هذه العناصر
- ٣- فقر الأراضي المصرية وخاصة الجديدة في العناصر الصغرى مثل الأراضي الرملية.
- ٤ نقص المادة العضوية وكذلك انخفاض الكميات المضافة للتربة مما يقلل من إمدادها بالعناصر الصغرى أو تقليل مفعولها في ريدة صلاحية العناصر عن طريق إنتاج الأحماض المختلفة الناتجة من التحلل بالإضافة إلى ارتفاع حرارة الجو التي تزيد من سرعة تحلل الكميات المضافة للتربة ونقص المادة الفعالة بالتربة الناتجة من التحلل، وهي لبال Humus التي تعتبر مواد مغذية طبيعية Natural chelates تقوم بالارتباط بالعناصر الصغرى وتحميها من الذوبان في تفاعلات التربة التي تقلل من صلاحية هذه العناصر.

العوامل التي تؤدي إلى زيادة الحاجة للتسميد بالعناصر الصغرى:

- ١- التكتيب الزراعي يؤدي لريادة إزالة العناصر الصغرى من التربة نتيجة استهلاك النباتات.
- ٢- استخدام مسيلات ذائبة سريعة التبريد مخصصة Low mobilization capacity تؤدي لظهور أعراض نقص العناصر الصغرى وبالتالي تزداد الحاجة لإضافته أمدتها

٣ ارتداد رقم حيوية للتربة بالأراضي الزراعية لاستخدام الجير وكل من الصبر وصابون الخشب الجيدة تؤدي إلى عدم تيسر Immobilization للعناصر الصغرى.

١ الإضرار في استخدام سمدة NPK يزيد من محصول المادة للجافة مما يؤدي لحدوث ظاهرة التخميف Dilution effect أي كمية العناصر الميسرة بالتربة لا تحظى الاثر في الصغرى لإزالة المادة الجافة وهذا يرد الحاجة لإضافة سمدة العناصر الصغرى.

٥ زيادة استخدام أسمدة العناصر الكبرى يؤدي بظاهرة التصاد Antagonism بين هذه العناصر وبين العناصر الصغرى كذلك تتأثر التفاعل Interaction بين العناصر والذي يؤدي بظهور أعراض نقص العناصر للصغرى مثل زيادة التسميد البوسفاتي يؤدي في التفاعل مع العناصر للصغرى مثل الحديد مكونا فوسفات الحديد أقل صلاحية وبهذا تزداد الحاجة إلى إضافة الحديد وغيره من العناصر الصغرى.

والجدول التالي مأخوذ من Abd-Allah (1996) يوضح في الإضافات العالية من الفوسفور وهي كجم P_2O_5 تحت إلى نقص في سخص الحديد بواسطة بورق النول والذي تم تعريفه بإضافة الحديد.

Table Fe uptake by leaves of Faba bean mg/ plant at flowering stage as affected by phosphatic fertilization and foliar of Zn and Fe (94/1995 season).

P_2O_5 kg/fed	0	30	60	90	LSD	
					0.05	0.01
Zn or Fe						
0	0.42	0.38	0.34	0.25	0.034	0.047
Zn 300 ppm	0.31	0.32	0.39	0.42	0.030	0.034
Fe 300 ppm	1.24	2.05	1.65	1.38	0.053	0.067
Zn + Fe	1.88	2.97	3.31	2.71	0.041	0.30

٦- زيادة استخدام سمدة NPK التي تختص مكوناتها الجانبية من العناصر الصغرى.

٧ استخدام مواد وقاية النبات قد تؤدي لظهور أعراض نقص بعض العناصر الصغرى سواء لطبيعة هذه المواد أو لإزالة الأمونيوم بسبب استخدامها.

تقسيم أسمدة العناصر الصغرى.

تقسم إلى ٣ أقسام رئيسية وهي :-

- أملاح غير عضوية (معدنية) Inorganic salts

وفي هذا القسم يكون مصدر أسمدة للعناصر للصغرى أملاح معدنية والجدول التالي يوضح بعض المصادر التي تستخدم كسمدة للعناصر الصغرى والتي تم تجميعها من مراجع مختلفة ولموضحة في الجدول التالي لهذا العنصر مع ملاحظته تغير النسب في هذه صيغة لكل مرجع ولكن على القائم بالتسميد التأكد من المكونات والنسب من البيان المكتوب على العبوة المستخدمة.

Table 1- Source of micronutrient fertilizers.

Source	Element %	Remarks
Iron:		
Ferrous sulfate $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	20	Water soluble
Ferric sulfate $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	20	Slight water soluble
Ferrous ammonium sulfate $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	14	Slight water soluble
Iron oxalate $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$	30	Very soluble
Manganese:		
Manganese sulfate $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	24	Water soluble
Manganese chloride MnCl_2	43.7	Water soluble
Manganese carbonate MnCO_3	31	Insoluble
Zinc:		
Zinc sulfate $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	23	Water soluble
Zinc sulfate $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	36.4	Water soluble
Zinc chloride ZnCl_2	48	Water soluble
Zinc oxide ZnO	80.3	Insoluble
Copper:		
Copper sulfate $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	25	Water soluble
Copper chloride Cu_2Cl_2	64.2	Slight soluble
Copper oxide Cu_2O	88.8	Insoluble
Boron:		
Borax (Na-tetra Borate) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$	11.3	Water soluble
Anhydrous borax $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$	21.5	Water soluble
Boric acid H_3BO_3	18	Water soluble
Molybdenum:		
Sodium molybdate $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	39.7	Water soluble
Ammonium Molybdate $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	54	Water soluble
Molybdenic oxide MoO_3	60	Very slight soluble

٢- المركبات المخلبية Chelate compounds

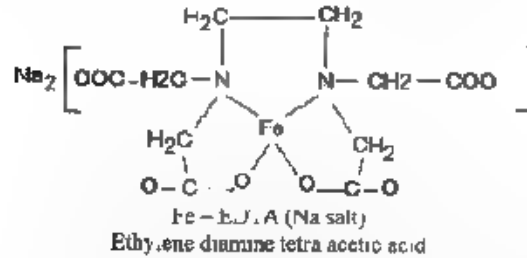
العناصر الصغرى الكاتيونية مثل Zn و Fe و Mn و Cu عندما تصاب في التربة في صورة ملاح معدنية فإنها تتعرض إلى تفاعلات تقلل من صلاحيتها للنبات ولكن عندما تصاب في صورة مركبات مخلبية فإن ارتباط هذه المركبات يحميها من الذوبال في تفاعلات بالتربة وبالتالي تزيد صلاحيتها

يعرف الاسمدة المخلبية Chelate fertilizers

في معادلات كيميائية معينة مخلقة جيداً يرتبط بها الكاتيونات الثانوية (مثل العناصر الصغرى الثانوية) على جوانب معدنية بالمركب وتتكامل هذه الروابط بسبب أسعة النقص أو الأثرع عندما تحيط بالجسم أو لارغ الإحاطة عندما يحيط بالفريسة ولهذا يطلق على هذا الارتباط اصطلاح خلب.

وتوجد عدة نظريات لامتصاص هذه العناصر الصغرى في هذه الحلقة وهي إما أن النبات يمتص المركب المخلبي بأكمله ويحدث بعد ذلك ميتابوليزم للعناصر للصغرى داخل النبات أو أن تنفصل العناصر المرتبطة عن المركب المخلبي عند الجذور ويحدث الامتصاص للعناصر وعصوماً درجة ثبات المركب المخلبي هي التي تحدد أحد حالتى الامتصاص السابقة

والشكل التالي يوضح ارتباط الحديد مع المركب العضوي EDTA (الادينا للصوديوم) وهو سهل الذوبان في الماء.



أمثلة الأسمدة المخلبية المختلفة

ولاحظ أن الحدود الصغرى في حالة الصورة المسالنة والحدود العليا في حالة الصورة الصلبة
 Fe-EDTA (5-14% Fe) و Mn-EDTA (5-12% Mn) ، و Zn-EDTA (6-14% Zn) ، و Cu-EDTA (7-13% Cu) ، و EDTA هو عبارة عن احتصار المركب العضوي للمخلق Syntgetic Ethylene diamine tetra acetic acid
 يمكن أن تتواجد العناصر الصغرى في صورة المخلق المخلبي EDDHA (6% Fe) و Fe-EDDHA وهو احتصار للمركب Ethylene diamine dihydroxyphenyl acetate
 كما أن تتواجد مركبات أخرى ترتبط بهذه العناصر مثل HEEDTA (5.9% Fe, 5.9% Mn, 9% Zn, 4.9% Cu) ، DTPA (10% c) ، NTA (8% c) .

٣- المعقدات العضوية الطبيعية Natural organic complexes

تستخدم المعقدات الموجودة في المسطحات الطبيعية كموناد محاللة حيث أن هذه المعقدات تحتوي على مجاميع فمالة تشبه تلك الموجودة في المواد الطبيعية والتي تقوم بربط العناصر الصغرى ومن أمثلة هذه المواد للتواتج الثانوية By product لمانجة عند صناعة الورق Wood pulp ونرى هذه المواد أقل ثباتاً من المواد الطبيعية المسقطة صناعياً كما أن هذه المواد سهلة التكسير بواسطة الكائنات الحية بالتربة ولهذا فهي مناسبة للرش الورقي أو في محاليل محاليل الأسمدة.

ملاحظات Notes

فيما يلي ملاحظات يجب أن توضع في الاعتبار عند التسديد بأسمدة المعدر الصغرى،

١- توجد مصادر متعددة لأسمدة العناصر الصغرى وهي المعدنية والمخلبية المخلقة والمخلبية الطبيعية والفصل هذه المصادر للإضافة في التربة هو المخلبية المخلقة لأنها تحمي العنصر من الذوبان في تفاعلات نقل من صلابتها في التربة مما لو استخدمت المصادر المعدنية كما أنها أكثر ثباتاً من المخلبية الطبيعية

٢- عند اختيار هذه الصور المخلقة يجب اختيار الصورة التي تناسب نوع التربة من حيث أنها تكون أكثر ثباتاً في هذه النوع مثلاً تحت ظروف الأراضي الجبلية والجيرية نفس الصورة EDDHA.

٣- الصورة للمعدنية تصبح للرشد حيث أنها لا تؤدي إلى حرق الأوراق كما في حالة المعدنية

٤- يجب أن تلاحظ عند اختيارك في الرش أو التغطية أو الإضافة الأرضية للتربة للمعادن المستخدمة في حالة كل منهم حتى لا يحدث سمية للنبات عند ريته وحتى يحصل النبات على احتياجاته

٥- الصورة المخلبية مرتفعة الثمن ولهذا يمكن استخدام الصورة المعدنية ولهذا يفضل إضافة مادة عضوية معها لإفادة صلابتها كما تختار للصورة المعدنية النائية حتى تستخدم بكفاءة عالية.

٦- عند استخدامك للصورة المعدنية خاصة في الرش يشار التركيز المناسب الذي لا يؤدي إلى حرق الأوراق ويجب استخدام الصورة المعدنية الكلورية في حالة النباتات الحساسة للكلوريد

ومن أبحاث قسم الأراضي بكلية الزراعة جامعة المنصورة عن استخدام طرق إضافة مصادر مختلفة من العناصر الصغرى يمكن ملاحظة الأتي وهو تأكيداً للملاحظة السابق ذكرها حيث عن (El sirafy et al (1996) يلاحظ تفوق الأسمدة المخلبية عن المعدنية لعناصر الميغنيز والزنك وخاصة في حالة الزنك من ناحية الامتصاص في ظروف التربة القلوية والمخلبية عند إضافة هذه العناصر بغير Dusting يدرج الفطر والجنون التالي يوضح هذا

Secondary and Micro-nutrient fertilizers تسميد العناصر الثانوية والصغرى

Table 4 Effect of ceshon seeds pretreatment by soaking with some micronutrient salts under saline conditions on magnesium and zinc concentrations in different lines of early growth stages.

Salinity type	Non-saline soil (0.2%)		7.5+0.2% Na ₂ SO ₄		11.3+0.2% NaCl	
	Mn-ppm	Zn-ppm	Mn-ppm	Zn-ppm	Mn-ppm	Zn-ppm
for 100ml						
Sample of April 20						
Cont.	86.30	65.70	72.00	59.20	69.00	48.30
Chelate Mn	95.40	70.80	83.30	67.20	66.20	56.10
Mn SO ₄	100.10	67.40	93.10	65.90	75.10	55.20
Chelate Zn	87.60	77.70	76.00	61.70	63.00	48.10
Zn SO ₄	85.10	80.20	75.00	71.50	61.80	66.40
Sample of May 4						
Cont.	61.00	31.90	54.90	26.30	31.60	23.60
Chelate Mn	66.10	34.60	50.60	32.00	44.00	25.20
Mn SO ₄	62.40	34.10	64.90	31.00	48.90	21.70
Chelate Zn	68.00	47.50	56.70	42.30	40.20	39.40
Zn SO ₄	61.20	41.60	52.00	36.20	39.70	38.00
Sample of May 10						
Cont.	41.65	28.13	34.61	19.61	31.68	24.23
Chelate Mn	46.21	28.93	43.32	21.25	38.61	26.87
Mn SO ₄	44.00	28.33	36.09	20.18	34.03	23.06
Chelate Zn	42.67	33.96	35.55	30.48	30.91	28.63
Zn SO ₄	41.13	29.13	35.11	26.74	21.76	26.20

3.3% = Sodium chloride

و الجدول التالي المأخوذ من (EL-sirafy et al., (1996 يوضح تأثير عناصر Cu, B, Mn بطريقة نقع Soaking بدور اللوبي فيها مع الحس بالمعدن وقد كانت التأثير لكل من البورون والمنجنيز علي معصور اللوبيا

Table Effect of inoculation Cu, B, Mn and their combination on the seed yield and dry weight of vegetative parts of cowpea plant

Treatments	Seeds yield in kg/fed		LSD		Dry weight of vegetative growth in kg/fed		LSD	
	Uninoc.	Inoc.	5%	1%	Uninoc.	Inoc.	5%	1%
Cont.	418.0	891.2			218.0	1470.0		
Cu	408.0	892.0			1686.0	1961.2		
B	728.0	203.2			2463.2	2447.2		
Mn	634.0	952.0			1577.2	855.2		
Cu + B	943.2	0.84	172.4	230.4	2229.2	2092.0	593.2	
Cu + Mn	682.0	985.2			1665.2	432.0		
B + Mn	480.0	865.2			1433.2	2458.0		
Cu + B + Mn	938.0	141.0			2033.2	2461.2		
Significant	**				Ns			

والجوز التالي المأخوذ عن EL- Agradi et al., (1996) يوضح أهمية استخدام المصادر المحلية لعناصر المغنيز عن المعدنية وكذلك أهمية إضافة حمض اليك (نتاج تحلل السمكيات العضوية) مع الصور المختلفة مع الصور المعدنية للصم في الأراضي ذات المحتوى المنخفض من كربونات الكالسيوم.

Table: Effect of adding humic acid, $MnSO_4$, Mn EDTA and their combinations on dry weight (g/pot), N, P, K% and Mn content (ppm) of barley shoots.

Treatments	Dry weight (g/pot)	N%	P%	K%	Mn (ppm)
Control	4.40	4.62	0.5	4.25	1.31
Humic acid (0.1 g/pot)	4.50	4.65	0.5	4.25	94
Humic acid (0.2 g/pot)	4.70	4.65	0.16	4.25	2.60
$MnSO_4$	4.40	4.62	0.13	4.25	2.40
Mn EDTA	4.50	4.62	0.15	4.23	3.10
$MnSO_4$ +Humic acid (0.1 g/pot)	4.70	4.62	0.16	4.25	3.49
$MnSO_4$ +Humic acid (0.2 g/pot)	4.80	4.63	0.6	4.25	4.01
LSD 5%	NS	NS	NS	NS	0.10

NS: not significant

** Soil in this treatment contains $CaCO_3$ at the same rate of the rest of treatments.

والجوز التالي المأخوذ عن EL- strafy (1990) كفاءة استخدام الحديد المصنعي سواء رصني بورش علي نباتات فول النامية بالأراضي الجيرية تحت مستويات مختلفة من التسميد النيتروجيني حيث كالى التركيز الأفضل استخداماً هو ١٥٠ جرام حمض اليكس والذي أنشبه رشا وفي صور مقبولة

Table : Comparison between the efficiency of (a) organic and inorganic methods of application under different levels of N fertilizer.						
N sources and methods of application	Pods yield/unit of N (Kg/g)				L.S.D	
	Kg N/ha				0.05	
	0	20	40	60	0.01	
Organic as soil	0.18	0.19	0.00	0.19	0.38	
Topdressed soil	0.32	0.37	0.35	0.48		
Organic as foliar	0.42	1.40	1.40	1.24	2.17	
Inorganic as soil	1.46	2.51	2.14	2.17		
Mean	0.29	1.17	1.07			
L.S.D	0.04	0.26				
	0.0					
L.S.D. Inter. (N x P)	0.04					
	0.0					

الاختبار الذاتي

من فضلك اجب عن جميع الاسئلة التالية

السؤال الأول: (١٥ درجة) اختر مفهوم كل:

- Secondary fertilizers
Micronutrient fertilizers
Cheap fertilizers
EDTA
Natural organic complexes

السؤال الثاني: (١٥ درجة) ضع علامة (+) أو علامة (-) داخل ألواس الجداول الآتية مع تصحيح المعد

- ١ () الأسمدة الحضرية غنية في مصادر العناصر الثانوية سواء الموجودة أصلاً في التربة أو المضافة عن طريق الأسمدة الأخرى ومن هذه العناصر Ca, Mg, Fe.
٢ () عند استخدام سماد الكبريت أو الكالسيوم مع ماء الري بالأراضي الجديدة يجب تجنب غسلها حتى لا تتكون رواسب من كبريتات البوتاسيوم عند نقطة الرش أو التفتيل.
٣ () في حالة التسميد مع مياه الري إذا كانت المياه غنية بالكبريتات وعند استخدام سماد بوترات الكالسيوم يستخدم معها حمض نيتريك حتى يتفاعل على إذابة الرواسب المتكونة من كبريتات الكالسيوم.
٤ () يفصل التسميد الأرضي أو الورقي بأسمدة العناصر الصغرى المعنوية وخاصة البورون لتجنب التآكل الناتج للأسمدة المعدنية عند التراكيز العالية.
٥ () عند فريز أسمدة العناصر الصغرى للمعنية بفصل التراكيز العالية لأنها تؤدي إلى كل من التآكل الناتج للأوراق والماء قليلات

السؤال الثالث: (١٥ درجات) ضع الحرف الدال على صبح الإجابات داخل ألواس الجداول الآتية

١- ()	يحتوي سماد سوبر فوسفات الكالسيوم مصدر لأسمدة العناصر الثانوية مثل Mg فقط بـ Ca + Mg بالجبس جـ Ca + S بالجبس دـ S فقط
٢ ()	إذا كان ذلك محصول في حاجة للكالسيوم وخسائر الكالسيوم بفصل التربة بـ كبريتات كالب بـ كبريتات كالب دـ كبريتات كالب
٣ ()	جـ- تراكيز كالسيوم د- تراكيز كالسيوم مع قوسمع في الحساب N% يمتلك البروتين مصدر للتسميد بـ.....
٤ ()	١- Mo بـ B جـ- Fe دـ Ca ٢- EDDHA لأنه أكثر شيوعاً بـ EDDHA لأنه أكثر شيوعاً ٣- EDDHA لأنه أقل شيوعاً د- ETA
٥- ()	زيادة كفاءة تثبيت النيتروجين الجوي بالبيكتريا التكافلية بفصل التلقيح بالتسميد مع التسميد بأسمدة مصدر لعناصر Mo بـ B جـ Fe دـ Zn

سمدة العناصر الغذائية الثانوية والعنصر Secondary and Micro-nutrient fertilizers

المزاول الرابع - (٠ درجات) صمغ الحريف الدال على الإجابة الصحيحة دسطل القوس ليعبار ان لافية.

١- () $FeSO_4 \cdot 7H_2O$	الفيروس
٢- () $MnSO_4 \cdot H_2O$	ب- من مديار المصنر المدسب للقرية بحيث يكون أكثر شاك
٣- () لسباب نقص العناصر الصغرى بالأز لسي المصغرة	ج- () $24.6\%Mn$ ومصنر للتسميد بالمعجير
٤- () للبورلكس يستعمل كمصدر لـ	د- ارتفاع pH التربة، ارتفاع $CaCO_3$ نقص MO
٥- () عند التسميد بالأسمدة المحلية لا بد	هـ- مصنع لتسميد ب- $20\%Fe$

والآن عزيزي الدارس قنر إجابته مع محتاج الإجابة في نهاية المديولات فإذا حصل على ٨٠% من درجات الاختبار الذاتي فنتقل إلى المديول التالي وفي حالة عدم الوصول إلى هذه النسبة فنت في حاجة في مزيد من المعلومات ومن ثم سنلك الرجوع إلى بعض قيدائل

البيروت
البيروت

السمدة العضوية

ORGANIC FERTILIZERS

الزراعة العضوية

الاسمدة العضوية

Organic fertilizers

الاختبار القبلي:

المسأل الأول

- ١- اذكر مصادر الاسمدة العضوية؟
- ٢- اذكر خمسة فوائد بالاسمدة العضوية؟

المسأل الثاني:

- ١- اذكر ما تعرفه عن الكومبوست Compost؟
- ٢- ماذا تعرف عن سماد البيوجاز Biogas؟

الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من دراسة هذا المنهج يوقع ان يكون الطالب قادرا على ان:-

- ١- يحدد فوائد الاسمدة العضوية
- ٢- يحدد مصادر الاسمدة العضوية Organic fertilizers.
- ٣- يشرح كيفية عمل الكومبوست ويوضح فوائده
- ٤- يتعرف على خصائص كل مصدر من المصادر المختلفة للاسمدة العضوية

مقدمة

تقسم الاسمدة عموماً إلى سمدة معدنية وقد سبق الحديث عنها، واسمدة عضوية. ومصادر الاسمدة العضوية عديدة يجب اني انقلهم بالتدريس لتعرف على كل مصدر لاستخدامه الاستخدام الأمثل بالإضافة إلى أنه يجب ان يتعرف على فوائد هذه الاسمدة على القرية وبالتالي لتعكس على المحصول المزروع حتى يمكن استخدام السماد المناسب في التربة المناسبة ومعنى يتجنب القاتم بالتدريس لتلوث البيئة خاصة وان الاتجاه الحديث هو الاتجاه في الزراعة العضوية Organic farming التي مسبقها إنتاج غذاء صحي في بيئة صحية وذلك باستخدام الاسمدة العضوية وتقليل استخدام الاسمدة المعدنية

الأسمدة العضوية:

هي تلك المخلفات التي تحتوي على المادة العضوية Organic matter أي لها المخلفات التي تحتوي على الكربون والذي يستخدم كسلف للتقويم ويمكن تقسيم الأسمدة العضوية إلى:

- أسمدة عضوية مزرعية وهي التي تشمل مخلفات المزرعة (نباتية، حيوانية) مثل السماد البلدي والسماد الأحمر والبيت Peat
- السمدة عضوية تجارية Organic commercial fertilizers وهي الأسمدة العضوية التي تنتج من معالجة المخلفات العضوية ببعض المعاملات التي تتيح الاستفادة الأمثل لهذه المخلفات مثل السماد القلبي الصناعي Compost وسماد البيوجاز Biogas وسماد قمامة المدن Town refuse (Wastes) ومخلفات المجاري Sewage sludge حيث يجب أن تكون هذه المخلفات خالية من أي مواد مثل العناصر الثقيلة (كالمصاص، رصاص) كما أن إضافتها للتربة لا يضر بصحة الإنسان والنبات وبصفات هذه الأسمدة مسحوق الدم والعظام والقرون ويمكن أن يضاف بهذه الأسمدة التجارية بعض الأسمدة المعدنية التي تزيد من محتواها من NPK

فوائد الأسمدة العضوية. Benefits of organic fertilizers

إن فوائد الأسمدة العضوية تأتي من تأثيراتها Effects أو وظائف Functions محتواة من المادة العضوية على التربة والتي في النهاية تنعكس على النبات ومحيط هذه التأثيرات تنتج أساساً من مكوناتها الفعالة الناتجة من تحلل المخلفات العضوية والتي يطلق عليها الدبال Humus الذي عبارة عن مجموعة بخصائص دبالية Humus acids هي Fulvic acid, Humic acid, Humin وهذه الأحماض ذات وزن جزيئي كبير ومقاومة للتحلل أي أنها أكثر ثباتاً عن المواد الاصطناعية وهذه الأحماض تعمل معاً مع من المجموع الفعالة التي عند تأييدها ينتج شحنة سالبة مثل الكاربوكسيل، والايثروكسيل القبولي.



أو ينتج عنها شحنة موجبة بنكتماب البروتونات (H^+) كما في مجاميع الأمين و الأيروكسيل.



وهذه الشحبات تزيد من السعة الإلحماصية للتربة مما يزيد من قدرة التربة على الارتباط (حفظ) الكاتيونات أو الأنيونات على التوالي مما يحميها من الفقد أي يعتبر كحجوز للعناصر الغذائية الصالحة للإمصاص النبات

والجدول الآتي المصنوع عن El Sirafy et al (1980) يوضح خواص الدبال الناتج من تحلل نبات ورد النيل على فترات مختلفة

Table: Changes in the cation exchange capacity and carboxyl group contents of composted water hyacinth straw during the rotting period.

Rotting period (day)	CEC (meq/100 g ashless matter)	COOH groups (meq/ 100 g ashless matter)
0	39	95
81	50	179
124	75	194
144	107	271
173	172	331
185	174	331

Table: Fractionation of organic carbon extracted from water hyacinth vegetation during the rotting period.

Rotting period (days)	% in dry straw				% in total carbon		
	C total	C ^{ex} Ext	C ^{non} HA	C ^{non} FA	C Ext.	C HA	C FA
0	27.89	6.89	2.09	4.80	24.70	7.49	17.21
81	9.69		2.27		44.64	44.53	33.1
12	2.88	6.66	2.30	4.16	31.7	17.86	33.85
44	11.96	6.04	2.0	3.94	50.50	17.53	32.97
173	0.30	6.05	1.93	4.12	58.73	18.74	40.00
185	9.13	3.4	5.4	7.87	48.20	16.23	31.43

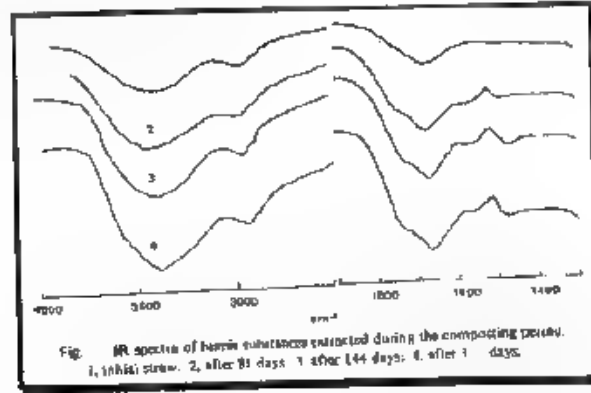
* organic substance extracted with $\text{Na}_2\text{P}_2\text{O}_7\text{-NaOH}$ ** organic substances precipitated at pH 2

Table: total acidity and carboxyl and phenolic hydroxyl group contents of humic acid extracts.

Rotting period (days)	meq per 100 g of dry ashless matter		
	Total acidity	COOH	OH
0	550.4	366.3	190.
81	860.0	470.0	390.0
44	924.9	554.6	370.3
73	1,046.9	619.9	427.0
83	1,110.7	637	473.6
Soil HA	390.1	837	546.3

Table: Elementary composition of humic acid extracts.

Rotting period (days)	% of dry ashless matter				C:N	Ash content
	C	H	N	O		
0	58.08	5.89	6.02	30.01	9.70	25
44	56.75	5.02	4.59	33.64	2.36	26
73	57.08	4.70	3.86	34.36	4.79	1.27
83	54.89	5.78	4.38	34.95	2.53	4.31
Soil HA	54.26	5.08	2.50	38.16	21.70	7.70



وهناك العديد من الفوائد الأخرى للأسمدة العضوية (مادة الأرض العضوية) والتي يمكن ذكرها باختصار كالآتي:

- ١- زيادة حرارة التربة نتيجة لكل من لونها الداكن وتحتويها لزيادة التربة مما يساعد على امتصاص العناصر الغذائية ويؤدي لنشاط الميكروبي بالتربة الذي يساعد على زيادة صلاحية العناصر الغذائية الموجودة أصلاً في التربة من مسورة غير صالحة.
- ٢- زيادة فترة حفظ التربة للغذاء وهذا يعكس على نمو ومحصول النبات.
- ٣- تحسين حالة تهوية التربة من حيث إمداد الأكسجين أو خروج ثاني أكسيد الكربون.
- ٤- تحسين بناء التربة وبالتالي تخفيض الكثافة الظاهرية مما يؤثر تأثيراً موجباً على ما سبق ذكره من حرارة التربة، وقوة حفظ التربة للماء، وتحسين تهوية التربة، وتيسير اختراق الجذور للتربة، وزيادة نفاذية التربة للماء كل هذا يحسن من بيئة النبات التي تزيد من امتصاص النبات للعناصر الغذائية وبالتالي تحسين كل من النمو والمحصول.
- ٥- تعتبر مصدر لحديد من العناصر الغذائية الصالحة والتي تنتج بعد تظلل هذه الأسمدة العضوية مثل N, P, K, S وغيرها من العناصر الغذائية الأخرى.
- ٦- تعتبر مخزون للأنيونات مثل NO_3^- , H_2PO_4^- , SO_4^{2-} , MoO_4^{2-} , H_2BO_3^- لارتباطها بالأسعة الموجبة بالمادة العضوية والتي تعد النبات بها عند الحاجة إليها.
- ٧- تزيد من قدرة التربة على الكاتيونية (C.E.C) Cation exchange capacity بالتربة وبالتالي تعتبر مخزون لكاتيونات العناصر الغذائية لارتباطها بالنسجة السالبة بالمادة العضوية والتي تعد النبات بها عند الحاجة إليها.

٨- زيادة صلاحية العناصر الكبرى والصغرى الموجودة أصلاً بالتربة في صورة غير صالحة وذلك عن طريق إطلاق CO_2 مكوناً حمض كربونيك أو لخفض حموضة التربة عن طريق خفض pH التربة وبالتالي زيادة صلاحية العناصر الغذائية أو عن طريق جذب العناصر الغذائية للصغرى والجذور التالية لها. عن (Agrodi et al. 1989) يوضح تأثير إضافة الدبال مع بعض العناصر الصغرى على الثمير.

Table Effect of adding humic acid, $FeSO_4$, $FeEDTA$ and their combinations on dry weight (g/pot), N, P, K and Fe content (ppm) and bearing of alfalfa

Treatments	Dry weight g/pot	N%	P%	K%	Fe (ppm)
Control	4.40	4.61	0.15	4.20	6.70
Humic acid (0.1 g/pot)	4.60	4.63	0.16	4.25	11.00
Humic acid (0.2 g/pot)	4.70	4.63	0.16	4.23	16.00
$FeSO_4$	4.50	4.60	0.15	4.15	13.30
$FeEDTA$	4.50	4.58	0.15	4.22	14.00
$FeSO_4$ + Humic acid (0.1 g/pot)	4.60	4.63	0.15	4.26	22.30
$FeSO_4$ + Humic acid (0.2 g/pot)	4.70	4.63	0.15	4.27	26.30
L.S.D at 0.05 0.01	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	2.42 2.33

N.S. = Not significant.

The soil in this treatment contains $CaCO_3$ at the same rate of the rest of treatments.

٩- يمكن أن تؤدي إلى تثبيت العناصر بطريقتين:

• داخل لجسيم الميكروبات (مؤقتة).

• تكوين معقدات غير ذائبة مع لم تلتج التحلل (مستديمة).

وهذا التثبيت يحد من حالة العناصر الغذائية مثل النحاس ولكنه لا يكون مفيد في

حالة المعادن الثقيلة Heavy metals (زرنيخ، نيكل، كاديوم)

• إز أو مواد منشطة للنمو Growth factors مثل الفيتامينات، والمعادن

الجوية مثل الاستراديولون والبروتينات والتي يمكن تثبيت في بعض

وبالتالي يكون مفيد لبعض الأمراض

١٠- إز أو مواد مثبطة للنمو Growth inhibitors وهي ذات تأثير سلب حيث

أنها تؤثر نمو النبات وقد تؤثر على التثبيت عند وجود بركنر عالي

١١- تخفض سطح التربة عن التهوية (ماء، رياح)

١٢- زيادة النشاط الميكروبي نتيجة للتأثيرات السلبية مما يزيد من صلاحية العناصر

الصغرى بالتربة.

السماد البلدي Farmyard manure

يطلق عليه أيضاً المذباح البلدي أو سماد الزرائب أو سماد الإسطبل وهو عبارة عن لواتج إخراج مختلف المزرعة وهي قروث والبول بالإضافة إلى فضة الحيوانات التي

قد تتكون من مختلف الممرعة البائنة مثل القش أو القربة. ولزوث أساساً عبارة عن مادة صلبة ولكن قد يكون في حالة شبه صلبة أما البول فيكون في صورة سائلة ويتكون أساساً من اليوريا Urea وحمض اليوريك Uric acid ويمكن تقسيم السماد البلدي طبقاً لحالته الطبيعية إلى:

• السماد البلدي الغير سائل Non liquid manure

وهو السماد بحالته الطبيعية حيث مكوناته الأساسية هي روث الحشرات والفرشة، أحياناً يتواجد معه جزء من البول Urine ويحتوي السماد على العديد من العناصر الغذائية مثل N, P, K.

• السماد البلدي السائل Liquid manure

وهو عبارة عن معلق مكوناته الأساسية بول الحيوانات مختلط ببعض أجزاء من الروث وتصل مكونات السماد من اليوريا ٥٠% والمادة الجافة ٣١% ويسود به اليوريا (حيث تتحول إلى أملاح أمينية في حالة التخصر) كما يحتوي على حمض اليوريك ثم يتحول إلى حمض بنزويك الذي يحتوي على النيوتروجين ويزداد محتواه من اليوتاسيوم والنيوتروجين الدقيق ولهذا فالعناصر بهذا السماد مسهبة الصلابة أي يعتبر سماد سريع الفعالية.

• السماد البلدي شبه السائل Semi-liquid manure

وهو خليط من موائج إخراج حيوانات الممرعة (روث، بول، بول) وقليل من الفرشة مع تخفيف السماد بالماء وهذا يهدف لقله ميكانيكياً.

ومن الجدول التالي التسميف على متوسط التركيب المعدني Mineral composition وبعض خواص السماد البلدي.

Table : Some chemical properties , total and available content of nutrient and heavy metals in farmyard manure (c.f. El- Naggar (1991)).

Total C%	Total N%	C:N ratio	P		K			
14.45	0.82	20	Total %	Available %	Total %	Available %		
			0.38	940	2.10	4250		
Total micronutrients and heavy metals (ppm)								
Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd		
2950	261	56	29	400	100	8.5		
Available micronutrients and heavy metals (ppm)								
Fe	Mn	Zn	Cu	Pb	Ni	Cd	pH in 1:5 extract	Saturation paste %
616	40.9	2.84	3.6	6.8	0.8	2.5	8.58	250

العناصر الغذائية الموجودة في التربة تشكل صلاحية الامتصاص للنباتات على الموجودة في التربة والفرشة لهذا يحتاج السماد البلدي في محال (تخصير قبل استخدامه) وبمناقشة بين الزراعة وبذلك زيادة صلاحية العناصر بالتربة والموت.

لقد تحسرت السماد وإصلاحه قبل الزراعة تحدث به العمليات الآتية كما هي حالة أي مخلفات نتعرض للتخمر:

التحلل الميكروبي لمكونات السماد من الكربوهيدرات، والبروتينات، و
الليغنين، والهيوميك، ودرجة بسيطة للجبن إلى ثاني أكسيد الكربون،
وأحماض عضوية وتكوين الدبال Humus (المادة الفعالة التي تؤدي إلى
تبدلات غيرت في حراس التربة)

النضرة Ammonification وهي تحول النيتروجين الحسبي بالعموم
الصلية بالسماد والبروتين إلى نيتروجين معني في صورة أمونيوم (كربونات
أمونيوم) صالح لامتصاص النبات وقد يتكون غاز الأمونيا (الشار) الذي
يتطاير (فقد) ويترك هذا التطير بزيادة حرارة الجو، والرياح

النترت Nitrification وهي تحول الأمونيوم إلى يورات سهلة التسييل من
التربة جامعة عند الري بالسماد (هذا للنيتروجين)

عكس التناثر وهي تحول النترات إلى نيتريت (مما) : أكسيد نيتروجينيه
بحري (تفقد بالتطاير في الجو) في الظروف اللاهوائية (الحظنة).

٣- **تقليل فقد الأمونيا** يجب تجنبية السماد وكيفية مع إضافة الماء تتحول الأمونيا
NH₃ إلى النشادر NH₄ مع الحفظ في مكان مظلل بعد من أشعة الشمس
وتقليل التقلب ويمكن خلط الجبن أو السمور لوسلت (الاعتوانه على الجبن)
لتكوين كربونات الأمونيوم.

٤- **التخصير** للسماد البلدي يجب اتباع الآتي:- أن تكون أرضية العضائر خضر
معدة للسمائل (أست أو محترقة)، وبمضافة فرشاة تكفي لامتصاص البول
وبوائل التربة قد تكون مراب (١٠/١ حيوانات) أو الحظقات النباتية
(٥٥/١ حيوان) مع ملاحظة جفاف وعدم ملوحة التربة وأن تكون المحظقات
قلع صغيرة ومحفقة، ويقدم السماد البلدي بطون فترة (في حالة الخيل
وحوانات الألبان يرفع يومياً) لمنع نفخه وتكوين النشادر وبالتالي تطايره،
وأن تكون مقبب الحظائر مرتفعة والأرض مخصصة عن المود أو تكون
المدن متحركة ليناسب ارتفاعها الحيوانات

٥- **في حالة تجميع البول** في أبار لايد من وضع طبقة من الزيت على السطح
مع قتل الفومة لمنع التنوية وتضمير الأمونيا (النشادر)

٦- **من أمس تخريو السماد** (الاستملاك بضمه) أو لامتصاصه عند الحاجة) إلى
يكون في لكون مرتفعها لا يقل عن ٣ أمتار مع ذلك الجيد (الكبس)،
وللتزطيب بالماء من فترة لأخرى، والغرب من الحظائر يتم صمائه من

- تتعرض للأشعة الشمس والرياح والأمطار، وتختلطه بالقرب من باقي غطاء (حيش أو قش)
- ٧ درشة المحظفات النباتية تفصل من القرب فتصيب التربة من خلال ضلالتهم للمادة العضوية لهذه التربة
- ٨ المعدل المضاف للتربة يتراوح بين ٥-١٠ طن/هكتار (طبقاً لحاجة التربة).
- ٩ معدل استخدام العناصر الغذائية Nutrient utilization rate في حالة السماد البلدي يصل إلى ٢٠-٢٥% لأجل النيتروجين في السنة الأولى فلا يصل إلى ٥٠% في السنة الأولى من الزراعة) وفي حالة N,P معدل الاستخدام بمثل الأسمدة المعدنية Mineral fertilizers (١٥-٦٠% لأجل ١٠,٥-٥٠,٠ P % لأجل K)
- ١٠- كثافة السماد البلدي ١,٦-٠,٨ جم/سم^٢ أما للسبلة ٢-٠,٣ جم/سم^٢.
- ١١- في الأراضي الجيدة ويصل إضافة السماد البلدي مع الكبريت بظمن pH التربة وزيادة صلاحية العناصر المختلفة عدا الموليبدينوم.
- ١٢ توجد أسمدة عضوية أخرى مثل السبلة وسماد الدواجن وهي غنية عن السماد البلدي في محتواها من العناصر الغذائية كما أن نسبة C:N منخفضة تصل إلى ١٢-١٠ وهذه مصادر هامة في التسميد العضوي.

الأسمدة الخضراء Green fertilizers

هي عبارة عن النباتات التي تزرع بالتربة ثم تحرق وهي خضراء في مرحلة معينة من مخطط نموها الأولي أو حرقها بعد اكتمال مرحلة النضج واستخدام الجزء القابل للاستخدام صملاً بعد زراعة شتوم يمكن زرع النباتات على أجرائه المتضررة ثم حرق باقي الأجزاء المتضررة المتبقية مع الجذر في التربة

ملاحظات Notes

عليه المزارع أن يصنع في الاعتبار النقط الهامة التالية حتى يحدد الهدف من استخدامه لهذا النوع من التسميد العضوي.

- ١ المبادئ التي تقتضي إلى الأسمدة العضوية أو التي يرتفع بها تكاليف نقلها بعض استخدام الأسمدة العضوية لتخصيب بعض التربة خاصة بالأراضي الحديثة الاستصلاح
- ٢- يفضل أن تكون الأسمدة الخضراء من نباتات بقولية مثل البرسيم، والبقول، واللوبياء، والفرس، والفول السوداني حيث أن هذه النباتات لها القدرة على تثبيت النيتروجين والتي يستفيد منها النبات المحصول التالي بعد الحقل وكذلك لاتتخصص نسبة C:N بها مما يسهل ويسرع تحللها بالتربة ويسرع من توفير محتواها من العناصر الغذائية في صورة صالحة وفي فترة قصيرة حتى يستطيع أن يستفيد منها المحصول التالي في مرحلة قصي احتياج لهذه العناصر
- ٣ يمكن استخدام محاصيل أخرى غير بقولية مثل محاصيل الحبوب أو البقول ولكن يقتصر على أن يكون نموها سريع وكبير حتى يمكن إضافة السماد الغذائية

بإزالة كما يمكن استخدام أوراق بغير السكر في حالة عدم استخدامه كسماد للحيوانات.

٤- في حالة استخدام نباتات المرحلة الأولى من الذرة بقل المتطور والحبوب يهدد النباتات وبالتالي يقل الإنتاج بعد تحلله كما سبق ذكره في فوائد الأسمدة العضوية وهو المسئول عن خواص التربة الطبيعية والكيميائية كما أن هذه النباتات تزيد من النشاط الميكروبي بالتربة الذي يساعد على تحليل نبات التربة الموجود أصلاً (المخلفات) خاصة التربة.

٥- لابد على المزارع أن يراعي الفهره التي تترك بين حراث النباتات ورعيه المحصول التالي وهي تقل في حالة استخدام نباتات بقولية ويريد في حالة استخدام محاصيل لحري كما تقل عند استخدام نباتات هسي من أجل مراحله الأولى (لمرحلة تحللها).

٦- التسميد الأخضر يزيد من صلاحية العناصر الم جودة أصلاً بالتربة سواء التي استخدمها نباتات للتسميد الأخضر أثناء نموها أو ريادة لصلاحية التربة أثناء تحليل هذه النباتات وهو لا يسمي عناصر جديدة للتربة إلا في حالة النيتروجين إذا تم رعيه نباتات بهويته.

٧- تكثر التسميد الأخضر عديدة طبقاً لوعه هو يقلل الأسمدة العضوية الأخرى من حيث تسمين حرمين التربة مثل -

- تفكيك التربة الثقيلة
- يزيد من حفظ التربة للرطوبة للماء
- يخفض درجة تماسك التربة السطحية بالترية الجيرية عند ريادة الرطوبة والتي في حالة ريادة تماسكها تؤدي في صعوبة إنبات البذور ونموها في جذور النباتات مما يقلل المحصول.

السماد البلدي الصناعي Compost

هو عبارة عن المخلفات العضوية (نباتية وغير نباتية) المتحللة خارج التربة نتيجة إضافته بعض المنشطات.

لماذا يفضل تحليل المخلفات العضوية خارج التربة:-

- ١- يفسد التماسك خارج التربة حتى لا يتم تمثيل النيتروجين الصالح بالتربة داخل أجسام الكائنات الحية وفي هذه الحالة تستطيع النباتات الحصول على احتياجاتها من النيتروجين الميسر بسهولة وبمنخفضة وبالتالي يحصل على جيد ومحصول عالي من المعروف في ذيل التربة قد وصل لدرجة عالية من التحلل وأصبح مقاوم نسبياً للتحلل بواسطة الميكروبات، وبعد أن تصبح $C:N$ ratio له صيغة جيدة (منخفضة) حيث تصل إلى ١٠-١٥ والمخلفات العضوية المتلحقة ذات $C:N$ ratio عالية جداً حيث تصل في المجيبيات إلى ١٠-٢٠ وفي البقوليات لا تزيد عن النيتروجين به، تقل في حوالي ٨٠. ولابد عند إضافتها للتربة تنشيط الميكروبات واستخدام كبريت المخلفات في مناطقها ولتحاج إلى مصدر نيتروجيني سهل التحويل لبدء أجسامها وبالتالي يكون

مصدره النيتروجين الصالح بالتربة ولهذا يجب بمسألةه سماديات عضوية طازجة ورعاية البذور في نفس الوقت من البذر لا تستطیع المصنوع على إنتاجها من النيتروجين بسبب التثبيت أي حدوث تآكل بيبي وبيي ميكروبيد. للتربة التي تثبت في النهاية دمل أجسامها immobilization. ونصطف الألياف المروعة ووظهر عرق، الأمرار مع أمرارها وبی كبی سوف يضاف هذا النيتروجين الملصق إلى التربة بعد مرور الميكروبات ونصوق C N للمخلقات حتى تقلب C N للتربة ويصبح النيتروجين في صورة صالحة لحدوث عملية الامتدة Mineral zation ولكن بعد أن مرت مرحلته أقصى احتياج النبات للعناصر الغذائية ومنها النيتروجين لهذا يكون المصنوع في النهاية ضعيف.

- ٢ تجنب حدوث فقد للنيتروجين في صورة نيتروجين منفرد أو أكسيد بيروجينيه
- ٣ تجنب الحرارة الشائعة عن التلطل للميكروبي والتي تؤثر على نمو جذور البادرات وامتصاص النبات للعناصر الغذائية.
- ٤ تجنب المركبات السامة المتكونة أثناء التحلل والتي تؤثر على النبات لامتصاصها هذه المركبات ولكن مع التحلل خارج التربة يعطي فرصة لتكسير هذه المركبات وبالتالي يضاف للتربة سماد عضوي خالي من المواد السامة
- ٥ تجنب هدم بهال التربة الموجود أصلاً بالتربة.
- ٦ تجنب التلطل لأمراس الضرية والضرية لأن حرارة التلطل قادرة على قتل الكائنات المرصدة عدا المحبة للحرارة
- ٧- تجنب ترك التربة بدون راحة

طرق تحضير الكومبوست Preparation of Compost

توجد طرق عديدة لتحضير الكومبوست الأسهل فهم متشابه والتي تلخص في الفرز، والتقطيع، وعص طينف مكونة للكومة، وإضافة منشطات وخاصة N,P ومصدر للميكروبات، ومبسط الـ pH، وضبط الرطوبة، والتقليب، ومرحلة التصف، والاستخدام

١ الطريقة العقلية تحت ظروف الأرضي المصرية تلخص الطريقة المأخوذة عن أبو النضل ١٩٧٠ وفي توضيح في أبحاث قسم الأراضي بكلية الزراعة جامعة المنصورة والتي تفضل في El-Sirafy (1978) عند تحضير كومبوست من نباتات ردد النيل وفي Haggag (1994) عند تحضير كومبوست من حطب النطش

١- يتم الفرز باستبعاد المواد العريضة لغير عضوية (زجاج، مسامير، خشب، لخش، الخ) ثم التقطيع لقطع صغيرة يفضّل أن تكون أقل من ٥ سم أو حسب الأحوال.

٢ يؤخذ طين من المخلقات الجافة، إلا كانت بها رطوبة عالية بحسب نسبة الرطوبة ويؤخذ ما يعادل طين مائة جافة ثم تقسم إلى ٥ أقسام

- ٣- يتم تحديد كمية المستطات ويقسم كل مستط إلى ١٠ أقسام وهي تشمل النيتروجين ويؤخذ من سماد آزوتي مصفى ويحسب بنسبة ١٥ - ٧ ٪ من المادة الجافة حيث الحد الأدنى في حالة المخلفات ذات محتوى نيتروجيني عالى ونسبة C:N منخفضة ومحتواها من الكربوهيدرات، والسليولوز، والبيميسيليلوز عالى (الجنين منخفض) والعكس يستخدم في الحد الأعلى، كذلك يحسب كمية الفوسفور من سماد فوسفاتي بنسبة تتراوح بين ٠.٣ - ٠.٩ ٪ (٧/١ المعدل الآزوتي) ويحسب المصدر اسدائب مثل حمض الفوسفوريك، كما يحدد كمية كربونيك الكالسيوم (يهدف رفع رقم pH للوسط نتيجة الحوسنة الناتجة من قراء الأحماس العضوية أثناء المعالجة) وهي بنسبة ١-٣ ٪ وتزداد في حالة استخدام سماد نيتروجيني خمصي التأثير مثل سمادات التثاثر ويحسب استخدام النرية مرتفعة الـ pH لتجنب هدر النيتروجين بالقطاير لا يزداد رقم pH للوسط بدرجة كبيرة في حالة استخدام كربونات الكالسيوم كما أن فائدة النرية أنها مصدر للكائنات البغية التي تقوم بالمعلق وقد يستخدم كمية من السماد البلدي كمصدر للميكروبات.
- ٤- تجهيز مساحة من الأرض على رأس الحقل أو في مكان قريب غير مفعلة (مكتوكة) بالمعاد ٢,٥×٢,٥ متر يمثل كومة هرمية الشكل بارتفاع ١,٥ متر يسهل تخلل الهواء بها وتغرس الطبقة الأولى من المخلفات وتلك جيدا بلرول الحقل ويثر فوق سطحها ١-١/١ الممتطات السابق ذكرها ثم ترطب بكمية بسيطة من المياه لإدابة هذه الممتطات وعدم غسلها لخل الكومة وهكذا تكرر هذه العملية حتى الطبقة العاشرة حتى تتكون كومة هرمية الشكل تسم تغطى الكومة بطبقة من القش أو المشمع.
- ٥- كل أسبوعين تقلب الكومة لخلط كل طبقاتها جيدا ثم تضبط الرطوبة بنسبة ٦٠ ٪ وتعرف بأخذ كمية بسيطة من الكومة في قبضة اليد فإذا باللت راحه اليد بدرجة كبيرة يعني هذا عدم احتياج الكومة للماء وإذا لم تترك أي أثر ماء يعني احتياجها للمزيد للماء ولابد بصفاء الماء مع التقليب الجيد حتى تبتل راحة اليد بدرجة بسيطة وهي تمثل ٦٠ ٪ رطوبة
- ٦- يتم التقليب عن إضافة الماء والتقليب عدد مرحلة الصباح والتي تختلف باختلاف نوع المخلفات والتي تتراوح من أسابيع في حالة السماد البلدي، ومخلفات الصرف الصحي، ومخلفات المدن (القمامة) إلى أشهر بسيطة في حالة المخلفات النباتية ذات محتوى سليلوزي قليل ونسبة C:N منخفضة مثل عرش البقوليات، وقش الأرز ونزير إلى ٦ أشهر فلكل في حالة ططب الفطر، ومصاصة النصب. ويتم التعرف حقلًا على مرحلة التصح باختفاء معالم المخلتات الأصلية وتحول لونها إلى اللون الاسود أو البني (التكوير الدبل) ثم تصبح كالحيطة للمككة عند ممسك في حفصة اليد وتوجد طرق عملية سوف نذكر في الملاحظات

٢- طريقة الصندوق Bin method

- ١- لعمل كومبوست بهذه الطريقة يستخدم أوعيه بلاستيك منترحة سمعة ٥ لتر ثم تقطع المخلفات إلي قطع ذات أطوال ٢,٥ سم تقريبا ثم بصيطة نسبة C:N بهي ١٢:١.
- ٢- ترطب المخلفات بالماء لتصل للرطوبة إلي ٥٠-٦٠% ثم يتم التخمير عي درجة حرارة ٥٥°م.
- ٣- تطلب للمخلفات كل ١٠ أيام مع ضبط الرطوبة في كل مرة إلي ٥٠-٦٠%.
- ٤- لتحديد مرحلة النضج تؤخذ عينات في كل فترة (٥ عينات عشوائية من أماكن مختلفة بالوحدات) ولكل لعينات التحليلات الطبيعية (الرطوبة الموزن، قياس الحرارة في مركز الوحدة)، والكيمائية (تقدير نسبة C:N ثم حساب C:N) ثم OM)، والميكروبيولوجية.

٣- طريقة الكومة Windrow method

وهذه الطريقة تصلح في الحقل مثل الطريقة الأولى حيث

- ١- يتم تكوين المخلفات في شكل هرمي عني أرضية ذات طول ٥ متر وعرض ٣ متر ويكون ارتفاع الكومة ١,٥ متر ثم يتم الترطيب بالماء لتصل للرطوبة إلي ٥٠-٦٠%.
- ٢- تقليب الكومة كل لمربعين في أول شهرين مع الرش بالماء إذا لزم الأمر ثم تترك الكومة لتتصح شهر إضافي بدون تقليب.
- ٣- يتم قياس الحرارة بالقرب من مركز الكومة ولتؤخذ ٥ عينات عشوائية من مناطق مختلفة لعمل التحليلات السابق ذكرها.

ملاحظات Notes

- ١- يجب أن تكون المخلفات المضافة للتربة بعد نضج الكومبوست ذات نسبة C:N ٢٠:١ تقريبا حيث تسود عملية تثبيت النيتروجين في حالة استخدام أسمدة عضوية ذات نسبة C:N أكبر من ٣٠:١ وفي هذه الحالة لابد أن يتم النحمر خارج التربة وتسود عملية المعددة Mineral zation إذا قلت هذه النسبة عن ١٠:٢٠ وفي هذه الحالة يكون النيتروجين معرض للفقد ولهذا يجب ألا تصل نسبة C:N عند نضج السماد العضوي لدرجة منخفضة جداً تقرب من نبال التربة (١٠:١) حتى لا يتحالي الدبال من ناحية وينتقد النيتروجين من ناحية أخرى والنسبة في حدود ١٠:١ هي المناسبة وبعض المراجع تتصح بنسبة ١٥:٣.
- ٢- ضبط الرطوبة بين ٥٠-٦٠% هم ونعرف بترك آثار بسيطة في راحة اليد ويجب ضبط الحرارة عند ٥٥°م ويكون عن طريق التقليب في التفرات الأولى من التحلل كما يجب تقليل التقليب في الفترات الأخيرة قرب النضج

- ٢- كلما زادت نسبة C N كلما زادت كمية المشتطاب المضافة ويمكن ترتيبها كالآتي: القطن، والكتان، والقصب، وفروع الأشجار (الارتفاع للجنين) < لفترة < البقوليات والخضار < الأرز والمخلفات الورقية للنبات
- ١ شكل وحجم الكومة هام لتحلل الهواء بسهولة وعدم فقد الحرارة بدرجة تقلل نشاطات التحلل (الخضمر)
- ٥- يحد من السماد بعض طريقة تخزين السماد الجلي بعيدا عن أشعة الشمس والرياح والتغطية بالقش أو بالحيش.
- ٦- يمكن نشر السماد وحرقه بالترية أو بسمه في جحر وفي هذه الحالة لا بد من خلط مع محتويات البجرة القريبة
- ٧- دائما لا يتم بذر البذور أو زراعه الشتلات عقب إضافة السماد العضوي بل لابد أن يكون بعد وضع السماد بفترة لتهدئ حرارة التحلل العاليه التي تنتج في أول مراحل التحلل للوصول إلى حالة الاتزان مع التربة وتجنب تكون بعض المواد السامة
- ٨- يمكن التعرف على لسمج السماد بالتحلل عن طريق احده معالم المخلطف لأولية، والتحول إلى اللون الأسود أو الفيني، واختفاء رائحة التحلل (الفسخ، التخمر)، وتلك السمج المخلطف عند مسكها في قبضة اليد (هبيبات متجمعة أو متهدكة) ويمكن التعرف بالمعمل بقياس كربون الدبال المستخلص حيث يجده يزداد أو قياس كربون الكومة هجده يقل وعند تقدير النيتروجين هجده يزداد نسبيا لنفس المادة للحافة أو عند حساب نسبة C:N هجده منخفضة والأفضل ألا تصل إلى نسبة أقل من ٢٠ : ١ كما يمكن قياس بعض المخلطف مع تقم فترة التحلل، والجدول التالي المأخوذة من El-Sirafy et al (1990) يوضح ذلك.

Table: Carbon and nitrogen changes of water hyacinth plants during the rotting period

Rotting period in days	% of dry matter		C N ratio
	C	N	
0	27.89	0.81	40.28
81	19.69	0.8	2.33
24	12.88	1.13	13.34
44	11.96	1.13	12.38
73	10.30	1.12	10.76
85	9.13	1.15	9.50

- ٩- وقد أوضح (1994) Haggag أنه كلما زادت سعة المخلطفات وإضافة المشتطاب كلما تحسنت خواص السماد للشتاتج.

- ١٠- توفير المظلات إلى سماد يلدي صناعي بمعدل تسمير لها أو كمر Composting تم
- ١١- تبر لفصل الطرق للمناظ على البيئة من التلوث بجميع صورته خاصة الفساح عن حرق السمكيات
- ١٢- نظراً لارتفاع حرارة كمر فال سماد حالي من دور الحشائش
- ١٣- يمكن إنتاج كومبوست مثالي حيث لا بد أن تتوفر فيه الشروط الآتية:-
- * محتوى عالي من المادة العضوية OM
 - * يحتوي على المنصر للذاتية السخري والكبرى في صورة بطيئة الفاعلية
 - * يحتوي على ألياف ومضادات حيوية وجرمونات مسد أسراض النبات المختلفة
 - * لا يحتوي على بنور عشاقش، و مواد سامة، و إنبات صاعدة
 - * سهولة التماس معه
 - * يعمل بالسماد اللذي ويمنح الفوسفات والأمدة الحيوية
 - * يحسن من خواص التربة الطبيعية والكيميائية
 - * ذو سعر مناسب (اقتصادي).
- ١٤- وقد تم إنتاج كومبوست من نيت ورد النيل بقسم الأراضي بكلية الزراعة جامعة المنصورة والجدول الآتية المحددة عن (1989) El - sirafy et al.,
- توضح تأثير هذا السماد اللذي الصناعي على إنتاج القلق بالاراضي الرملية
- من حيث اء من العناصر الغذائية وكذلك معدل استخدام النيتروجين المضاف

Table 1 : Growth characters of pepper as influenced by compost additions, rate and split of ammonium sulphate applications during 1988 season.

Treatments	Dry matter g./plant					Plant height
	Roots	Stems	Leaves	Fruits	Whole plant	
Compost %						
0	1.71	4.33	4.06	7.63	17.63	25.90
10	2.16	7.09	6.93	14.70	31.38	37.67
20	2.00	7.51	7.25	15.60	33.35	37.67
N.S.D. 0.05	0.06	0.08	0.06	1.10	0.30	1.12
0.01	0.07	0.10	0.08	1.35	0.39	1.49

Table 2 : The uptake and utilization rate (UR) of applied nitrogen by pepper plants as influenced by compost additions during 1988 season.

Treatments	Nitrogen uptake mg/plant					Utilization Rate (%)
	Roots	Stems	Leaves	Fruits	Whole plant	
Compost % (0):						
0	73.7	167.2	160.4	96.60	597.9	0
10	136.7	348.8	217.5	484.30	1277.3	62.90
20	151.8	382.2	284.0	443.0	1371.1	74.30

١٥- يمكن تحميل محتوى السماد من العناصر الغذائية بإضافتها إليه والتحليل التالي لأحد الأسمدة العضوية التجارية الناتجة من كومبوست بعض النباتات العضوية النباتية والمجبرة بواسطة وحدة الأنظمة المتكاملة لتدوير السمادات الزرعية بمركز البحوث الزراعية خلال شهر أغسطس ٢٠٠١

٥٠	وزن المتر المكعب جاف تماماً بالكيلو جرام
٢٠	% الرطوبة
٨.٤	درجة pH (١ ٥)
٤٣٨	ds/m EC (١ ٥)
٢٦	% النسبة النشوية بالماء
٨٧	% النيتروجين الكلي
٦٦٩	النيتروجين الأمونيوم ppm
٩٧	النيتروجين النتراتى ppm
٥٧,٣٥	% المادة العضوية
٣٣,٢٦	% الكربون العضوي
١,٢٦٥	% الرماد
١١٩,٩	نسبة C/O
١,١١	% تانين الصوديوم
١٤٧	% البوتاس الكلي
٧٣	% الفوسفور الكلي
	العناصر الصغرى
١٠	الحديد ppm
١١١	المغنيز ppm
٨٠	الزنك ppm
٧٨	النحاس ppm
لا يوجد	الفلزيات
لا يوجد	النيكل
لا يوجد	بذور الحشرات

سماد لمادة المدن Town refuse

يطلق على هذا السماد أيضا Town waste أو Municipal refuse ويتيح هذا السماد من كثر Composting مميزات المدن الناتجة عن النشاط الإنشائي والتجاري بالمدن وهناك مصادر عديدة لهذه المخلفات (مخلفات تجارية، مطاعم، الفنادق، السماد الطبيعي، المستشفيات، المصانع الأظلية، والمصانع الصغيرة) وقد تمتعت وسائل التخلص من هذه المخلفات وفي كانت تمثل في

- ١- المداب، المكشوفة.
- ٢- الحرق في الهواء المكشوف
- ٣- الحرق الصحي باستخدام المحرق
- ٤- الدفن الصحي
- ٥- المصانع

وتعتبر المخلفات المكتنفة أو الحرق في الهواء وسائل غير آمنة صحيا حيث تؤدي إلى التلوث البيئي رغم أنه يمكن الحصول منها على سماد عضوي.

طريقة الحصول على السماد العضوي بالمصانع

الطريقة كمثال الطريقة التي ذكرت في السماد البلدي الصناعي Composting فهي طريقة بيولوجية تعتمد على التخمير ألا أنها تتم داخل المصانع بطريقة علمية تستلزم في الآتي:-

- ١- الفرز لفصل المكونات التي يمكن إعادة استخدامها مثل الورق، والتمشيش، والجرجاج، والحظف، والمخلفات، والبلاستيك ثم التقطيع والتخليل للتطيب بالهواء.
- ٢- التكوين في كومات وتقلب أسبوعيا مع ضبط الرطوبة كما ذكر في حالة الكومبوست لمدة ٤ أسابيع.
- ٣- تركه الكومات لتكتمل النضج كما في حالة طريقة Windrow وذلك لمدة أسابيع

ملاحظات Notes

- ١- طريقة الحصول على السماد العضوي من المصانع هي الفصل للطرق الآمنة
- ٢- يفضل على نضج السماد بنقص الطرق الحقلية والعمليات المذكورة في السماد البلدي الصناعي.
- ٣- السماد الناتج يصلح لتسميد أنواع المحاصيل وفوائده عديدة كما ذكر في فوائد الأمسدة العضوية
- ٤- سماد يمال الكومبوست أيضا في عدم احتوائه على بذور الحشائش والفطريات الضارة
- ٥- يمكن تحسين محتوى السماد من العناصر الغذائية بإضافة أسمدة معدنية مختلفة مثل NPK، وأسمدة العناصر الصغرى.
- ٦- يلاحظ أن نفايات المستشفيات الضارة تحرق في محارق خاصة للعمل المستشفيات ولا تخلط في قمامة المدن.
- ٧- لابد من التأكد من عدم احتواء السماد على عناصر ثقيلة Heavy metal بكميات ضارة بالترربة أو النباتات، والذي ينعكس بدوره على الإنسان والتي قد تنتج من مخلفات المصانع الأهلية والصغيرة.

للحماة sludge

هي لسماد العضوي الذي يمثل الصورة الصلبة الناتجة من مخلفات الصرف الصحي Sewage sludge بعد معالجتها وكان يطلق عليه قريبا فيودريت وهو الناتج من تهذيب نواتج كبح من لحيض المنازل بالقرى والمدن ومخلفات الصرف الصحي مصدرها المنازل (المواد البترولية، الفولية، نواتج التصفية)، والمصنع (نواتج العمليات التصنيعية التي تذهب للمجازي)، ونواتج غسل الشوارع أو أي مصدرة (التي تذهب للبلاغات) وهذه المخلفات تسفل في محطات الصرف الصحي عن طريق شبكة من المرشحات والمصحات للتعامل معها أو التخلص منها ومخلفات الصرف الصحي صارة جدا بالصحة وذلك تنتشر في مصر محطات معالجة مياه الصرف الصحي

كيفية معالجة مخلفات الصرف الصحي

١- فصل المواد الصلبة والمعلقة بالترسيب في أحواض ترسيب واسعة ثم مرور السائل المتصل إلى مرشحات خاصة ثم يتم معالجة الخليط Sewage بطريقة بيولوجية هوائية تعمل في وسيلتين هما

الوسيلة الأولى المرشحات Percolating filters

الوسيلة الثانية التثبيت The activated - sludge process

وتعمل كلا الوسيلتين على نمو الكائنات الحية الدقيقة لإزالة المواد الذائبة أو المعلقة فيمر مرغوب فيها وفي بعض الأحيان لتحويل هذه المواد إلى مواد مرغوب فيها وهي الوسيلة الأولى يمرر الخليط Sewage على سطح حامل (قد يكون من الفحم أو البلاستيك) حيث ينمو عليها الميكروبات التي تكون لديم من الميكروبات المسببة للمواد الغير مرغوب فيها

سأ في حالة الوسيلة الثانية فإنه يتم تهوية Sewage وكثافة الدقيقة معا في تانكات هوائية لعدة ساعات

٢- يتم فصل المواد الصلبة والمعلقة عن الماء بالترسيب في أحواض الترسيب (تفكك) ثم نعد إلى تفكك للتهوية مرة أخرى ثم يتم معاملة المواد الصلبة لا هوائيا.

٣- تنقل المواد الصلبة من أحواض الترسيب إلى أحواض قنطرة لاستخدام هذه الحماة في الزراعة بعد عمل لكوم منها.

ومن السابق يمكن الحصول على ٢ أنواع من الحماة وهي مركبة حسب الأفضلية كالآتي :- حماة خاملة < حماة مهيمنة < حماة نشطة و غالب محطات الصرف الصحي تنتج النوع الأول

معالجة مياه الصرف الصحي

لمياه الناتجة بعد معالجة الصور الصلبة يكون مصيرها المعالجة لاستخدامها في الزراعة أو التخلص منها في البحر أو البحيرات وتوجد درجات لمعالجتها وأفضل معالجة هو استخدام الكلور أو الأوزون أو الأمونيا الحيوية وهذه المياه صالحة لاستخدامها في الري الزراعي لجميع المحاصيل ويوجد نوع كمال معالجة وهو معالج ثانويا في استخدام برك كمدة في حدود ١٠ أيام وتستخدم في ري محاصيل الحبوب، الأعلاف والأشجار.

والنوع الثالث هو أشدها خطورة حيث أنه معالج هوائيا لمدة يومين لهذا لا يصلح إلا للحيات والمطبات الخضراء حول المدن.

ملاحظات Notes

- ١- لابد من ترك السمك العضوي الناتج من مخلفات المجاري الصلبة (الحماة) مدة بذر هوائية لتكملة متجدد واتكى ٣ أسابيع
- ٢- لا يتم الزراعة مباشرة بعد إضافة الحماة للترية (مثل أي سماد عضوي).
- ٣- يفضل التأكد بالتحليلات المعملية من نسبة C:N لأنها لو رادت عن ٢٠: ١٠ يترك فترة أخرى للتصحيح حتى تقل النسبة وكذلك التأكد بالتحليل الميكروبي أنه من لا تستخدم

٤- يجب تحليل السماد قبل استخدامه من حيث المعادن الثقيلة الناتجة من المصانع حتى يكون من عند استخدامه في الزراعة كما أوضحها El - shaboury (2000) .

ويمكن استخدام عدة معايير للحكم على تأثير السمية الناتجة عن استخدام الأسمدة العضوية كما نكرها (1996) El - Naggat فيما يلي:

Toxicity Evaluation of organic residues:

Several criteria were applied to evaluate the toxicity effect of organic residues to be added to the soil

Chaney (1971) considered that sludge containing 2000 ppm Zn > 800 ppm Cu > 100 ppm Ni and 0.5 ppm Cd/Zn should not be applied to agricultural land.

According to this criterion, all the organic residues used are considered safe to be added to the soil except town refuse for Ni > 140 ppm.

Patterson (1971); Churnshy (1971) and Webber (1972), applied another criterion of Zn Equivalent in ppm = $Zn + 2Cu + \frac{1}{3}Ni$ which should be lower than 250 at the soil of pH > 6.5. also Bigham et al (1979) proposed the criterion of "Metal Equivalent concept" where the previous criterion (Zn Equivalent) of Patterson (1971) does not take into consideration Cd. Which is highly toxic metal to plants, animals and humans at relatively low concentration.

Organic residues	Zn Equivalent	Metal Equivalent
Town refuse	6.13	6.82
Sludge	22.53	18.39
Farmyard manure	9.14	3.36
Composted cotton stalks	7.89	3.27

٥- السماد قد يكون غني بالعناصر الغذائية الكبرى $N 2.5\%$, $P_2O_5 1.5\%$

$K_2O 1\%$ من الأسمدة العضوية الأخرى ولكن تأثيره على الصفات الطبيعية للتربة أقل من الأسمدة العضوية لأنه يعتبر إلى كل من السليولوز، واللجنين (يقل تكوين التبال) وعلى هي المواد الخطية التي يجعله أرح مما يؤثر على مسامية بعض الأراضي لذلك يفضل تسمده فترة من الزمن قبل استخدامه

٦- يجب التأكيد من عدم تراكم المعادن الثقيلة بالتربة نتيجة استخدام الحساء أو الري بمياه الصرف الصحي أو أي سمدة عضوية غنية بالعناصر الثقيلة والجنول التالي المأخوذ من Finck (1982) يوضح محتوى التربة الكلي الطبيعي والمقاوم لسمية النباتات من المعادن الثقيلة المختلفة.

Table Normal and tolerable total content of some elements in cultivated soils (53).

Element		Normal content ppm	Tolerable content ppm
arsenic	As	2-20	20
barium	Ba	5-5	40
bismuth	Bi	0.1-20	100
boron	B	5-30	25
bromine	Br	1-10	10
cadmium	Cd	0.5	5
chromium	Cr	10-50	100
fluorine	F	50-200	200
cobalt	Co	1-10	30
copper	Cu	5-20	100
gallium	Ga	5	5
nickel	Ni	10-50	50
mercury	Hg	0.1	5
selenium	Se	0.1-5	10
vanadium	V	10-100	50
zinc	Zn	10-50	300
zinc	Zn	1-20	50

سماد البيوجاز Biogas fertilizers

هو صيغة من المواد الصلبة والسائلة الناتجة بعد تخمر أي مخلفات عضوية لا هوائية للحصول منها على غاز البيوجاز.

الفكرة الأساسية في الحصول على غاز وسماد البيوجاز

تتمتع كيميائياً وحدث إنتاج غاز وسماد البيوجاز من تولا إلى أخرى ولكن الأسس العلمية واحد ويتلخص في الآتي:

حوس (بار) صديق يتم فيه تخمر المخلفات مع الماء بمرور من الهواء وله فتحات لتفوق وجروج المخلفات وله غطاء محكم لعزله عن الهواء وبه فتحة لتصريج غاز البيوجاز Biogas الذي يمر في عوازلر تمتد إلى أماكن الاستخدام

ملاحظات Notes

١- تركيب غاز البيوجاز الناتج بعد تخمر المخلفات لا هوائية هو مخلوط من الميثان (حوالي ٧٠%)، وثاني أكسيد الكربون (حوالي ٢٥%)، وغازات أخرى مثل النيتروجين والهيدروجين وكبريتيد الهيدروجين (حوالي ٥%)

٢- اللهب الناتج أزرق شديد الحرارة قد تصل حرارته إلى ١٦٠٠ م، غاز نظيف، صديق للبيئة، غير سام، خديم للزهر، لطف من الهواء، لا يتخلف عنه عوادم

٣- الغاز الناتج يستخدم في أكثر من غنيدة مثل الطهي، والإنارة، والتدفئة، وإدارة توريدات توريد الكهرباء.

٤- السماد العضوي الناتج يتواجد في صورتين صلبة وسائلة وهو غني بالعناصر الغذائية الكبرى والصغرى والذي قد يصل محتواه منها لكبر من بعض

السمدة العضوية الأخرى والمير مصاب إليها سمدة معدنية

٥- محتوى العناصر الكبرى بالسماد يقترب من القيم الآتية:

K (0.25%) , P (0.5%) , N (١.5%)

- ٦- يتوقف التركيب الكيميائي للسماد على طبيعة المكونات الأصلية.
- ٧- السماد الناتج صحي وغير ملوث للبيئة حيث أنه خالي من مراكبات الأمراض وينتج الحشائش.
- ٨- مصادر مواد التخمير التي تستخدم عديدة وهي أي مخلفات عضوية مرورية وغير مرورية مثل مخلفات حيوانات المزرعة (سراخج + براز + القرشدة)، والسبلة، ومخلفات الدواجن، والفئس، والمطبخ، ومخلفات المصانع، ومخلفات المدارس، ومخلفات محطات الصرف الصحي.
- ٩- يمكن صلب هذه الوحدات في محطات الصرف الصحي لاستخدام مخلفاتها Sewage sludge في الحصول على سماد آمن وغالباً يستخدم مباشرة أو لإدارة توريدات للحصول على الكهرباء.

أمدة المخلفات الحيوانية fertilizers of animals wastes

يشمل مخلفات المجازر، والمذبح مثل الدم، واللحوم، والعظم، والقرون، والحوافر، والجلود بالإضافة إلى الجوانو ويمكن ذكر بعضها فيما يلي:-

أ- العظم Bone meal

حيث يكسر العظم ويرال منه الشحوم ثم ينظف معطياً عظام عضوية ثم يطحن ناعماً وهي تمثل سمدة N-P وعادة إزالة البروتين من العظام بعمليات Delaminating يحصل على Delaminated Bone meal وهذه أسمدة هرسائية عضوية الأصل (فوسفات كالسيوم) وهي أكثر استخداماً في التسميد

ب- مادة القرون Horn material

ويمكن أن تطحن بدرجات مختلفة حيث تكون في صورة مسحوق أو حبيبات خشنة أو قشور وهي تمثل الأسمدة النيتروجينية البينية الفاعلة ولا يعامل بالأسمدة المعدنية وقد يخلط القرون مع المتكامل بدرجات مختلفة للحصول على أسمدة عضوية نيتروجينية فوسفاتية (نيتروجين من القرون، الفوسفور من العظام).

ج- مسحوق الدم Blood powder

سماد فعال جداً والمكون الأساسي به هو النيتروجين الذي يصل إلى ١٤% في صورة بنية الفاعلة وبإلى المخلفات الحيوانية يمكن جعل أسمدة عضوية منها مثل الشعر، والأمعاء، ومحتوياتها المختلفة.

د الجوانو Guano

يلعب هذا السماد دور هاماً حيث أنه سماد حيواني الأصل والمادة الخام للجوانو هي بواقي إفراخ طائر بحري تحولت مد فترات طويلة وتزكيت على هيئة رصيف وتعيش هذه الطيور في Islands حيث لا يوجد أسماك ولا موال على امتداد شواطئ بيرو وشيلي وتغذي على الأسماك المتوفرة باستمرار في البحر والاسم نشأ في بيرو ويشير إلى كلمة سماد (manure huano) ويصل سمك القترسينات إلى ٠.٦ متر.

وعموماً للطبقة المركزية فقط هي التي تحتوي على محتوى نيتروجيني عالي ويمود نتيجة التحول الطبيعي مواد غير عضوية وذلك من المادة للعضوية الأصلية

وهي تحتوي على ٨-١٥% نيتروجين، ٢-٣% فوسفور والمكونات الكيميائية الأساسية هي كسالات البوتاسيوم وفوسفات البوتاسيوم بالإضافة إلى فوسفات البوتاسيوم. ويوجد بصورة متخلطة البوتاسيوم الذي يصل إلى ٢-٤% ويمثل الجوانو الخام بوسطة التخلل الحامضي للحصول على سماد الجوانو. ومن أمثلة الجوانو المتوفر بالأمموات جوانو بوزو ٦+١٢+٢ (N + P₂O₅ + K₂O) وقد يوجد سماد الجوانو في شكل آخرى مثل سماد الكهرم Cave fertilizers الذي ينتج بوسطة الحماض Bats

المراجع References

- Finck, A. (1982) Fertilizers and Fertilization. Weinheim. Deccrfield Beach, Florida. Basel. PP 77- 84 , 197 , 212.
- Tisdale, S.L., Nelson, W.L. and Becton, J.D (1985) Soil fertility and fertilizers. Macmillan Publishing company New York. Collier Macmillan publishers London PP59,249,577
- محمد أبو الفصيل (١٩٧٠م) الأسمدة العضوية مركز البحوث الزراعية، القاهرة، مطبعة السعادة - ميدان أحمد ماهر - ١٢ شارع الجداوي - القاهرة.
- سلي محمد شحاته، محمد راجب الزناتي وبهجت السيد عيسى (١٩٩٣م) الأسمدة العضوية والأراضي الجديدة، دار العربية للنشر والتوزيع - ٢٢ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة.

الاختبار الذاتي

من فضلك أجب عن جميع الأسئلة التالية

السؤال الأول: - (٢٠ درجة) فكر باختيار ما تعرفه من:

١. Humus
٢. Compost
٣. Green manure
٤. Town refuse fertilizers
٥. Sludge
٦. Biogas fertilizers

السؤال الثاني - (٢٠ درجة) صح علامة (✓) أو خاطئة (x) داخل القواسم الجوارف الآتية مع تصحيح الجمل

١. () من فوائد الأسمدة العضوية زيادة صلاحية العناصر الغذائية الموجودة أصلاً بالتربة كما أنه يمكنها تثبيت العناصر الغذائية وهذا من شأنه التثبيت ونقله بعيداً في حالة المعادن الثقيلة.
٢. () العناصر الغذائية الموجودة في السماد البلدي تكون في صورة سهلة لذا لا تحتاج إلى تعدين أي تركها فترة تحتل للتصحر وتضيق نسبة C:N بها.
٣. () السماد البلدي الذي يتكون من فضلة ذراعية لفصل من القنرشه النباتية لإضافته مادة عضوية إلى التربة.
٤. () الأسمدة الخضراء هي نباتات تزرع وتدمر في التربة وتتركه لتسرع التحلل قبل زراعة المحصول التالي يغسل المحاصيل لتجلبه لأنها ذات نسبة C N ضيقة حتى يتحلل بسرعة لتسميد.
٥. () Compost هو مخلفات غذائية يتم تحللها خارج التربة بهتف مسهولة الحصول النبات على النيتروجين والميسر ولتجنب فقد النيتروجين وتجنب حرارة التحلل العالية التي تؤثر على نمو النباتات.
٦. () تلخص فكرة عمل السماد البلدي الصناعي في كسر المخلفات النباتية مع إضافة منشطات وضبط للماء عند ٦٠% وتعرف بأنها نبات فحمية ليد بدرجة كبيرة مع الكثير والقلب كل فترة حتى تتحلل المخلفات.
٧. () سماد قمامة المدن يشبه الكومبوست في إعداد وخطواته هي فرد طح، تحلل، تكويم، قلب أسبوعياً، ترك لتكامل التحصير عدة أسابيع.
٨. () sludge هو عبارة عن الحمأة أي الجزء الصلب من مخلفات الصرف الصحي ولا داعي لمعالجته قبل استخدامه.
٩. () سماد Biogas محتواه من العناصر الغذائية أقل من معظم الأسمدة العضوية الأخرى ولا يتوقف تركيبه على طبيعة المخلفات الأصلية.
١٠. () Guano هو سماد عضوي نباتي الأصل محتواه عالي من N, P

المزول فثالث: (٥٠ درجات) طال لها والتي

١	يختبر الدبال لمادة الفعالة التي يضيفها السماد العضوي إلى التربة
٢	يصل إضافة السماد الهادي والأمدة العضوية مع الكبريت بالأرض الجديدة
٣	يصل إضافة الأمدة العضوية بتواريخها المختلفة حتى الأحصص قبل الزراعة بالفترة كلفه
٤	يصل أن تكون الأمدة الخضراء من البقوليات.
٥	يصل عمل كومبوست لأي مخلفات عضوية عن إضافتها طارئة
٦	يتم تثقيب كمية أي سماد عضوي في الأرض الأولى من عنها ثم في الأرض الحقل الأخيرة لتحتل نتركه بدون تثقيب لمدة عدة أسابيع أو شهر
٧	يصل تطعيم أو نفس أي مخلفات عضوية قبل عمل كومبوست لها
٨	أحاث طريفة إعداد سماد القمامة عن الكومبوست.
٩	لمعالجة مخلفات الصرف السمي الناتجة تستخدم سيلي Percolating filters، و The activated sludge process
١٠	السماء للثقل من أي سماد عضوي على سمات التربة الطبيعية.

والآن عزيزي قدامك تقرير إجابتك مع ملحق الإجابة في نهاية المديونات إذا حصلت على ٨٠% من درجات الاختبار فذلك يعني أنك في المديون التالي وفي حالة عدم الوصول إلى هذه النسبة فانت في حاجة إلى مزيد من المعلومات ومن ثم يمكنك الرجوع إلى بعض الدبال.

الكتاب الثالث

التسميد والبيئة

Fertilization and the Environment

المركز القومي للدراسات والبحوث
جامعة القاهرة

العلاقة بين التسميد والبيئة

**RELATION BETWEEN FERTILIZATION
AND THE ENVIRONMENT**

الباب الثالث

التسميد والبيئة

Fertilization and the Environment

ما هو تعريف البيئة What is Environment

البيئة Environment عبارة عن التأثيرات الداخلية والظروف المؤثرة على الحياة والتطور الفردي والجماعي وهي تشمل الهواء والماء والأرض وعلاقتهم بجميع الكائنات الحية.

ما هو تعريف التلوث What is Pollution

التلوث Pollution هو أي تلوث لكل من الهواء والماء والأرض والتي ينتج عن النشاط الإنساني

ما هي الملوثات Pollutants

الملوثات هي المواد الغريبة المبرسة مستخدمة أو يوقع الملوثات الضارة.



العلاقة بين التسميد والبيئة

Relation between Fertilization and the Environment

الاختبار القبلي:

السؤال الأول:

١- نذكر التأثير الموجب لاستخدام الأسمدة على البيئة؟

٢- كيف يتم تلوث البيئة بالأسمدة؟

السؤال الثاني:

١- ما هي وسائل تجنب تلوث البيئة بالأسمدة المعدنية والنيروجينية؟

٢- ما هي وسائل تجنب تلوث البيئة بالأسمدة العضوية؟

الهدف التعليمي:

بعد الانتهاء من دراسة هذا المصوب يتوقع أن يكون الطالب قادراً على :-

١- يحدد التأثيرات السالبة والموجبة الناتجة من استخدام الأسمدة المعدنية والعضوية.

٢- يحدد الوسائل التي تستخدم لتجنب تلوث البيئة الناتج عن التسميد المعدني والعضوي.

ملقمة:

نظرا لزيادة السكانية الهائلة فلا بد من زيادة المحصول من أكل رقة زراعية ويتم هذا عن طريق ضخمة المحصول مع استخدام التكنولوجيا الحديثة. ويشمل هذا عديد من الوسائل أحدها التسميد وعند استخدام التسميد لا بد من تجنب تلوث البيئة أي لا بد من حمايتها من التلوث. تعتبر الأسمدة مصدر عناصر غذائية الأساسية للنبات والتي تكمل محتوى التربة من هذه العناصر لتعطي النبات احتياجاته الكاملة وذلك عند نقص العناصر بهذه التربة. والاختلال البيئي المصاحبة لاستخدام السماد تنش من الخدمة السيئة لمزيج إضافة السماد وكذلك معدل وموعد الإضافة.

يعتبر النيتروجين والفوسفور من العناصر الغذائية الأكثر شيوعا في أسباب تلوث البيئة فالنيتروجين في صورة نترات يمكن أن يصل إلى المياه بسهولة ويسبب مضاطر لصحة الإنسان. أيضا الفوسفور الذي يتحرك مع المياه الجارية بسهولة ويسبب مضاطر لصحة الإنسان. أيضا الفوسفور الذي يتحرك مع المياه الجارية بالأرض الزراعية ربما يشهد نمو الطحالب على مساحات المياه السطحية.

ليس فقط العناصر الغذائية الناتجة من الأسمدة هي مصدر تلوث المياه ولكن أيضا العناصر الغذائية والغير الغذائية الناتجة من التربة قد تكون مصدر للتلوث.

التأثيرات الموجهة من الاستخدام المناسب للأسمدة على البيئة**Positive Impacts of Proper Fertilizer use on the Environment****الأسمدة تحسن وتحمي البيئة بطرق متعددة**

- ١- تقليل من تعرية التربة ويقلل تعاقب على إنتاجية التربة وتقلل من تلوث المياه السطحية.
- ٢- تساعد على تكوين نظام جري للنباتات أو كفاءة عالية والذي يعمل على تقليل تلوث المياه الأرضية.
- ٣- تحسن من كفاءة استخدام الأرض بدرجة كبيرة.
- ٤- تساعد على التخلص الآمن من المخلفات القابلة للتحلل ويقلل على علاج Remediation واستصلاح Reclamation الأرض.
- ٥- تساعد على نمو المجموع الخضري وهو ضروري للتبادل الغازي Gaseous Exchange.

كيف أن الأسمدة تحسن وتحمي البيئة عند الاستخدام المناسب لها:**١- تقليل تعرية التربة Reduces soil Erosion**

في التربة المسمدة جيدا يكثر لها نظام جري ممتد لمسافات طويلة تحت سطح التربة ومجموع خضري يموهق سطح التربة. والمجموع الخضري ذو النمو الجيد يقلل تأثير قطرات مياه الأمطار أو الزلزال على التربة حيث تشكلت طبقة القليل وحفرق قفوية بدلا من التأثير على الحبيبات نفسها وبهذه الطريقة يقل للجريان السطحي للمياه وبالتالي يقل تأثير التعرية بدرجة كبيرة. بعض الطرق لزيادة النظام الجري نتيجة للتسميد الجيد سوف يساعد على تثبيت التربة وتقلل من التعرية نتيجة لجريان المياه.

٢- التحسين الناتج عن النظم الجذرية Improved Root Systems

التسميد يساعد على تكوين مصوع جذري ويمتد لمساحات شاسعة وبالتالي تستغل العناصر الغذائية والماء سواء الأرضي أو المضاف بكفاءة عالية وبالتالي تحسن الماء الأرضي من التلوث.

٣- التحسين الناتج عن كفاءة استخدام الأرض Improved Land Use Efficiency

نتيجة الريادة السكانية المستمرة تتحول مساحات كبيرة من الأرض للزراعة إلى مناطق حضرية مشغولة بالسكان والتي في حاجة إلى المنتجات للزراعة ولزيادة هذه المنتجات الزراعية لا بد من استخدام التسميد لزيادة الإنتاج والجودة.

٤- الفوائد البيئية الغير زراعية للتسميد

Non-Agricultural Environmental Benefits of Fertilizers

تستخدم أسمدة المخلفات القابلة للتحلل مثل الأسمدة البلدية ومخلفات الصرف الصحي وغيرها من الأسمدة في استصلاح الأرض والملاجيح الحيوي للوقع الزيتية oil-remediation of oil spills وفي علاج تلوث الأرض بالمخلفات الثقيلة Heavy metals وفي المواد المغذية والمقاومة للحريق.

٥- التبادل الغازي Gaseous Exchange

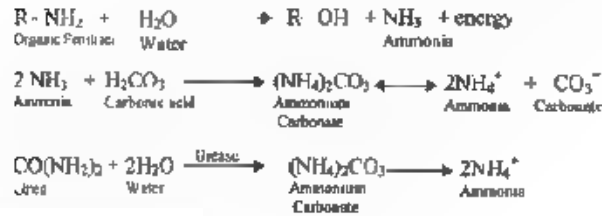
التسميد هام لإعطاء غطاء حصري فوق سطح الأرض الذي يقوم من خلال عملية التمثيل الضوئي باستخدام ثاني أكسيد الكربون الجوي وإنتاج الأكسجين اللازم للحياة.

الأسمدة المعدنية والتلوث البيئي

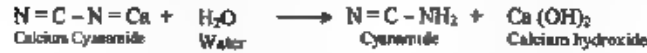
التلوث البيئي الناتج عن التسميد المتتدرج

كما ذكر من قبل تختلف مصادر الأسمدة النيتروجينية حيث توجد أسمدة نيتروجينية عضوية مثل الأسمدة البلدية والمخلفات المعوية المختلفة والأسمدة الأمينية (اليورب ومسيد الكالسيوم) وكلها يتواجد النيتروجين في صورة أمينية (NH_2) كما تتواجد سمدة نيتروجينية معدنية حيث يوجد النيتروجين بها في صورة معدنية إما أميونية (NH_4^+) مثلاً الأمونيت العازية وسلفات الشادر أو نتراتية (NO_3^-) مثل نترات الكالسيوم أو نترات أميونية مثل نترات الشادر.

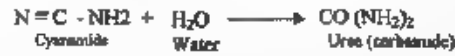
ونيتروجين المعوي بالأسمدة النباتية والمخلفات المعوية المختلفة يتحول إلى نيتروجين معدني في صورة صوديوم وهذه العملية تسمى بالنشادر Ammonification وهي عملية لبرمجة يقوم بها الاحياء الدقيقة للحصول على الطاقة كما توضيح المعادلات الآتية:



أيضاً يتحول سماد سيانيد الكالسيوم على ٣ مراحل وينتج في النهاية النيتروجين السعني في صورة أمونيومية كما يلي:



(١) تحول قريسي وسعني في وجود الحديد والمنجنيز كعوامل مساعدة

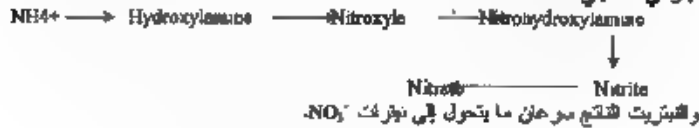


(٢) تحول اليوريا كما ذكر سابقاً إلى نيتريت أمونيوم

وتتوقف سرعة تحويلات الأسمدة النيتروجينية المختلفة على ظروف التربة فضلاً عن تأثير الأبحاث عن اليوريا أنه يزداد تحللها السعني في وجود إزيم اليورياز السعني. يفتقر معظم الأراضي بتركيزات كافية. كذلك الزمن اللازم لتحلل ٥٠ كمية اليوريا المختلفة يتراوح بين ٥.٨ - ١٥.٢ ساعة بالأراضي المختلفة كما يزداد التحلل بارتفاع الرقم pH وتربة ودرجة الحرارة (س ١٠ - ٤٥ °م) وتقل بارتفاع الحرارة عن ٥٥ °م.

تحول النيتروجين الأمونيومي بالتربة

جميع النيتروجين الأمونيومي NH_4^+ بالتربة الموجود أصلاً أو المضاف والنتج من التحولات المختلفة يتعرض للتحويل إلى نترات NO_3^- وذلك في العملية التي يطلق عليها عملية النتريفة Nitrification والتي تقوم بها بكتريا التراب تحت ظروف الأراضي المصرية من ارتفاع كل من الرقم pH (القاعدي) والرطوبة (نتيجة نظام الري) والحرارة تنشيط البكتريا المسؤولة عن التحول وتزداد سرعة التحول حتى يصل الأمر إلى تحول كل النيتروجين الأمونيومي إلى نيتراتي كما يلي:



ما هو الفرق بين صورة النيتروجين الأمونيومية والنيتراتية؟

من المعروف أن التربة تحتوي على عرويات تحطيم النشاط والفعالية وهي تمثل في الطين (حيات أقل من ٢ ميكرون) والسادة المسوية وصافي الشحنة السائدة بهذه العرويات هي سالبة. وتربط هذه الشحنة (العرويات) بالأيونات المعلقة لها في الشحنة وحيث أن الأمونيوم صورة كاتيونية NH_4^+ لهذا تلتصق على سطح العرويات وتحفظها من التقاء مع مياه الصرف أي أن هذه العرويات مسخرة لهذه الصورة والتي يطلق عليها الصورة السالبة والسادة لا تتصلب التبات كما أنها يمكن أن تثبت داخل بعض محال الطين.

وعلى العكس من ذلك فإن الصورة النيتراتية هي صورة أيونية (سالبة) لا تلتصق على معدن التبات (عرويات التربة) لتتأخر ما وتنفذ بسهولة مع ماء الصرف إلى المصارف والمجاري السطحية وإلى

جران الماء الجوفي حيث يزداد تركيزها وتعتبر مصدر التلوث لكل من التربة للسمكه والحيوياته وبالتالي تتمكن في النهاية على الإنسان المستخدم لهذه الترواوت او هذه المياه كما سيوضح فيما يلي

تلوث المحاصيل بالنترات وعلاقته بمسألة الإنسان

نمذجة تأثير الصورة للتيراثية مصدر التلوث؟

اعتاد المزارعون في مصر إلى إضافة كميات هائلة من الأسمدة النيتروجينية بهضم ريشة القمح والمحصول خاصة محاصيل الخضار والورلي منه. ونظرا للتحويل السريع كما ذكر من قبل لصور قيتروجين الأمونيومية إلى الصورة النيتروية خصوصا تحت الظروف المصرية يتسرب لمياه الجوفية كميات هائلة من النترات ولهذا تمتص النباتات كميات هائلة من النيتروجين في صورة نيتروية ولم يكن لهذه النباتات القدرة على احتلال كل لكمية الممتصة من النترات إلى فيسرجين سوبوسي داخل السمة للنبات وذلك لتتس كل من الحديد والمولبديوم بالنبات لدرهما لهما نشاط هذه العناصر لذلك يتراكم النترات داخل النبات.

وتتوقف نفس النترات بالنبات في التربة على معدل التسميد، وللصدا النباتي، ودورة المحصول، وجسمات يرويين للتربة، وشدة المطر أو الري (Allison, 1966)

عند استخدام الإنسان لهذه النباتات في التغذية سواء طازجة أو بعد الطهي أو معبأة وحسبما لورقية منها قبل النترات يتحول في جسم الإنسان إلى نيتريت التي تصير بمسألة الإنسان حيث وجد من الأبحاث أنها تتحد مع الدم وتسممه من نقل الأكسجين بجسم الإنسان، كذلك تتفاعل مع الأميكت الموجودة بجسم الإنسان مكونة النيتروزامين الذي ثبت أن له علاقة مؤكدة بسرطان الجسم هكذا تعتبر النترات والنيتريت سامة للنبات لذلك قام العلماء بعديد من الأبحاث كلى من نتائجها وضع قيم لحدود السمية كما يلي:

(Burdon, 1961) ذكر أن الجرعات السامة تتراوح بين ١٥ - ٧٠ ملي جرام نيتروجين نيتري لكل كيلو جرام من وزن جسم الإنسان

(Simon, 1966) ذكر أن حدود السمية بالمليالغ المصنعة ١٧ جزء بالمليون NO_3-N

(Cardock, 1983) أشار إلى أن الحدود المسمية لكل كيلو جرام من جسم الإنسان في اليوم الواحد هي ١٥ - ٧٠ ملي جرام نيتروجين نيتري و ٢٠ ملي جرام نيتروجين نيتري كما أشار إلى الجرعة لامة وهي ١٠-١٥ ملي جرام NO_3-N و ٤ ملي جرام NO_3-N

(Reinink, 1988) أشار إلى أن منظمة الصحة العالمية حددت الجرعة المسموح بها يوميا لكل كيلوجرام من جسم الإنسان هي ٣٦٥ ملي جرام نترات و ١٤٠ مليجرام نيتريت.

(Markiew, et al., 1995) ذكر أن الحد الأعلى للحدود لامة بالإنسان والمسموح بها بالنسبوات الطازجة هي ٦٧ جزء في المليون نترات و ١٦٧ جزء في المليون نيتريت

(Hanafy et al., 1997) ذكر أن القيم المسموح بها من محتوى النترات لكل كيلوجرام طازج بالحضر التي تستخدم في تصنيع احدى الرصع والأعمال هي ٥٠ و ٢٥ ملليجرام وذلك في حديد من الدول الأوروبية

وبمقارنة قيم السابق ذكرها مع محتوى بعض الخضار من النترات والنيتريت بالسوق المصري وكذلك قيم النترات والنيتريت المأخوذة من تأثير زيادة معدلات التسميد النيتروجيني بدون رش عناصر الحديد والمولبديوم أو مع الرش يستنتج أن هناك معاللة في استخدام الأسمدة النيتروجينية بمحاصيل الحضر في مصر وهي ذات آثار مبيطة على صحة الإنسان كما أنه بزيادة معدل التسميد النيتروجيني يزداد الخطر لزيادة تركيز النترات والنيتريت بالسمية النباتات ويقل هذه درش النباتات بالحديد والمولبديوم والجداول التالية توضح ذلك وهي مأخوذة عن (Abd-Allah, 2001).

والجدول التالي مأخوذ من (El-Saay, 1996) والذي يوضح تركيز النيتروجين النيتريتي والنيتريتي في عدد من المصادر المسمدة والمكتنفة بالاراضي الزراعية القريبة من ميناء المنصورة بمحافظة الدقهلية ويلاحظ من الجدول أن

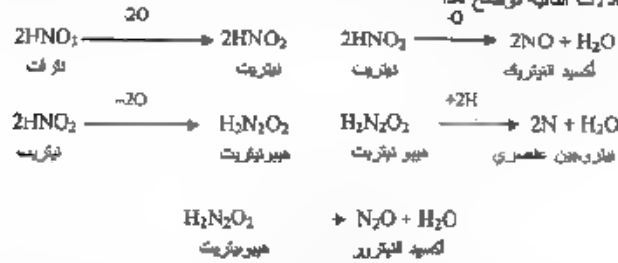
- ١ تركيز $\text{NO}_3^- - \text{N}$ بمياه ١٥ مصرف مخطي و ١٥ مصرف مكثوف يتراوح بين ١٨,٢ و ١٣١,٧٥ جزء/مليون وكلها أعلى من تركيزها بمياه النيل من المنصورة إلى محمود والتي تتراوح بين ١,٨ و ٢,٣ جزء/مليون في فصل الصيف. كما أن قيمة النيتروجين النيتريتي الذي يحدث صلاحية للمياه للأري هو - ١ جزء / مليون وهذا يوضح الضرر الناتج من استخدام مياه الصرف الزراعي في الري مباشرة بدون معالجة خصوصاً ذات التركيزات العالية من النترات والتي تعود عليها كثير من المزارعين نظراً لندرة المياه أو لعدم وصول مياه الري إليهم لوجود بواقيهم عند نهايات القترع
- ٢ يتراوح تركيز النيتروجين النيتريتي بهذه المصادر بين ١٠١٣ و ٢٤٠ جزء/مليون وهي قيم منخفضة جداً
- ٣ قيم للمصادر المغطاة على من المصادر المكشوفة ويعبري هذا إلى التخميف dilution الناتج من بهابات ترغ مياه الري العذبة Fresh irrigation waters التي تصب في هذه المصادر المكشوفة
- ٤ لا يوجد بمياه هذه المصادر نيتروجين أمونيومي $\text{NH}_4^+ - \text{N}$

أيضا الممثلة في التسميد النيتروجيني يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية بالنترات وعند استخدام الميوان أو الإنسان بهذه المياه في الشرب يؤدي إلى آثار سلبية ويوضح الجدول التالي مصادر النيتروجين المختلفة في مياه ٢٠ بئر والتي تستخدم في الشرب مأخوذة من عدة قري تبعد على مسافات مختلفة من مدينة المنصورة بمحافظة الدقهلية وعلى أعماق مختلفة وممتدح من الجدول ما يلي

- ١ تركيز النيتروجين النيتريسي $\text{NO}_3^- - \text{N}$ منخفض جداً من ١٠ نيتروجين النيتريتي $\text{NO}_3^- - \text{N}$ حيث يصل الأول إلى أقل من ٠,١ جزء/مليون أما الثاني يتراوح بين ٩,٥ و ٢٦,٣ جزء/مليون.
 - ٢ يقل تركيز النيتريت مع زيادة عمق الآبار ولا بد أن يراعى المستهلك هذا للمحافظة على الصحة العامة.
 - ٣ تركيز النيتروجين الأمونيومي منخفض حيث يتراوح بين ٠,٧ و ١,٧ جزء/مليون
- ٤ - للنشرات أكثر من توصيات منظمة الصحة العالمية (World Health organization, 1984) وهي ١ جزء / مليون نيتروجين نيتريتي ($\text{NO}_3^- - \text{N}$) وذلك بمعظم الأبار .

تلوث الهواء بالأكاسيد النيتروجينية

في الأراضي ذات المحتوى العالي من الرطوبة (الغنية) يحدث فقد النيتروجين نتيجة عملية عكس التآزنت Denitrification بواسطة كائنات دقيقة تكثف في الظروف اللاهوائية حيث تتحول النترايت إلى عنصر النيتروجين (N_2) أو إلى أكاسيد نيتروجينية (NO - NO_2 - N_2O) تلوث الجو وتؤثر على صحة الإنسان. ومعدل هذا الفقد الذي يحدث تحت ظروف الاختزال يوقف كثيرا على مستوى الرطوبة ويكون الفقد أقل مما يمكن بالأراضي ذات التهوية الجيدة ويصل أعلى ما يكون (أكثر من 20%) بالأراضي الغنية بـ *Water logged* والصرف الجيد يؤدي إلى تجنب مثل هذا الفقد حيث تسود ظروف تهوية جيدة والأكسدة والمعادلات التالية توضح هذا



وسائل تجنب تلوث البيئة من التسميد النيتروجيني

من المرح السابق نلاحظ أن الأسمدة في تلوث البيئة نتيجة التسميد النيتروجيني هو التحويل السريع لصورة النيتروجين الأمونيومي إلى نيترايت التي تلوث التربة والماء والتي تنعكس على كل من الثروة السمكية والحيوانية وعلى صحة الإنسان. وبالإضافة إلى تلوث البيئة نتيجة هذا التحول فإنه يقلل من كفاءة استخدام السماد بواسطة النبات *Utilization rate*. لهذا توجد عدة وسائل نذكرها فيما يلي والتي تهدف منها تجنب تلوث البيئة وفي نفس الوقت زيادة كفاءة استخدام النيتروجين *Nitrogen use efficiency*.

- ١- عدم المبالاة في استخدام الأسمدة النيتروجينية إلا في حدود احتياج المحصول.
- ٢- تقسيم معدل السمك المطلوب إلى دفعات تعاد في الممر، حل الصيربوجية السمكة لدينا بحاجة كل مرحلة
- ٣- استخدام أسمدة بطيئة الذوب
- ٤- عدم المبالاة في استخدام مياه قري وما يفضل الري بالتنقيط أو الري من البحر.
- ٥- استخدام المثبطات *Inhibitors* وذكر منها نوعين، -

(أ) مثبطات التآزنت *Nitrification inhibitors*

وهي تقوم بتغير صلابة التآزنت إلى تأخير وتحويل النيتروجين الأمونيومي إلى نيترايت وبهذا تقل تركيز النيترايت بالتربة ويصلها لكى يمتص مع المعادلات العالية من النيتروجين تؤدي إلى ترلكم الأمونيا بالتربة وبهذا تؤدي إلى زيادة تطاير الأمونيا *Ammonia volatilization* وينشأ نوع آخر من التآزنت ومن أمثلة هذه المثبطات *Dicyandiamide - Sodium and Potassium azide - N-Serve*

و هذه المثبطات تستخدم مع الأسمدة الأمونيومية أو مع اليوريا حيث تأثيرها يكون على الأمونيوم الناتج من تحول اليوريا والجدول التالي يوضح بعض أنواع المثبطات والمعدن بها

Table Effect of various nitrification inhibitors on nitrification of urea N added to soils 30C°)

Inhibitor	Inhibition of nitrification (% 14 day)	
	Harps soil	Webster soil
2-Chloro-6-(trichloromethyl)-pyridine	74	94
4-Amino-2,4-triazole	39	60
Sodium azide	34	49
Potassium azide	35	54
4-Amino-6-(trichloromethyl)-8-triazine	21	69
Dicyandiamide	0	27
3-Chloroacetanilide	2	17
1-Amidino-2-thiourea	0	17
2,5-Dichloroaniline	0	5
Phenylmercaptaic	2	38
3-Mercapto-1,2,4-triazole	2	20
2-Amino-4-chloro-6-methyl-pyrimidine	0	29
Sulfathiazole	0	7
Sodium diethyldithiocarbamate	0	0

Soil samples were treated with 200ppm of N as urea and with 10ppm inhibitor

وكل هذه المواد تعتبر فعالة لكن بامثلة النقص تلك من الفاعلية الممثلة بمعدل تقسيم جرعات السماد بطريقة بسيطة وسهلة.

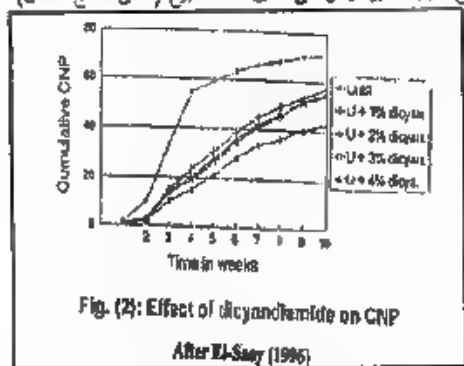
إن ميكانيكية تأثير هذه المثبطات على عملية التآثر غير مفهومة بدرجة واضحة فقد ذكر بعض العلماء أن مركب Thiourea يتحد مع بكتريا النتروكرومات على طريق تأخير انتقال الأمونيوم إلى خلايا، أما مركب Dicyandiamide Sulphate فإنه يتحد إنزيم Cytochrome oxidase بالخلايا السليمة أو مستخلص هذه الخلايا (Nutsel, 1975) أي إن الميكانيكية قد تكون على المركب النتروجيني الموجود بالبيئة أو على الإنزيمات أو مساعدات الإنزيمات التي تستخدم بواسطة بكتريا التآثر لتحويل الأمونيوم إلى نيتريت وقد يكون بعض هذه المركبات سم للبكتريا نفسها التي تقوم بعملية التآثر فقد وجد (Sommer, 1972) أن مركب Terrazole ممان للبكتريا النتروكرومات وليس للنتروكرومات وعموماً كل الوسائل تؤدي إلى تثبيط عملية التآثر

ب) مثبطات اليوريا Urease Inhibitors

وهي مركبات عضوية أو غير عضوية والتي تعمل على تأخير التحلل المائي للإنزيم لليوريا Urea enzymatic hydrolysis وبهذا تقل تركيز الأمونيوم وبالتالي نظائر الأمونيوم ولذلك لا يكون هناك فرصة لتحويل الأمونيوم إلى نيتريت أي أنه يقل مقدار النتروجين بالتأثير (الأمونيا) والفسيل (النتريت) وبهذا تزداد كفاءة استخدام الأسمدة النتروجينية

ما هي الشروط الواجب توافرها في المثبط؟

- ١- أن يمنع تكون الأمونيا
 - ٢- ليس له تأثير عكسي على الكلفة الدقيقة بالثروة والبيئة.
 - ٣- ألا يكون سام على الحيوان أو الإنسان عند استخدام للمحلات المعدلة للتثبيت
 - ٤- أن يمتصر تأثيره الفعال بالثروة لمدة أسابيع بعد إضافته للسماد بالثروة
 - ٥- أن يكون مستخدمة للتصليد.
- والشكل الآتي مأخوذة عن (Ei-Saady (1996 يوضح تأثير المثبط على نسبة النترات التركبي (CNP) في راتنج لثروة فسوجيا وعلى مدى ١٠ أسابيع (ناقش نتائج شكل)



تطهير الأمونيا Ammonia Volatilization

سبق للمحدث عن حد النيتروجين بالغسيل خصوصاً صورة النترات والتي تؤدي إلى تلوث البيئة وهناك نوع آخر من الفقد وهو فقد النيتروجين بالتطهير في صورة أمونيا وحموض النيتروجين الأمونيومي الناتج عن تحولات المصادر النيتروجينية الموجودة أصلاً بالثروة أو المضافة في صورة سمدة أمونيومية أو الناتج عن تركب الأمونيوم لاستخدام المثبطات مع محلات عالية من السماد النيتروجيني تتعرض للتطهير في صورة غاز أمونيا وتؤثر على الصحة العامة كأمراض الجهاز التنفسي وقد تحرق المزرعة المحيطة عند رذاذها بدرجة كبيرة خصوصاً بالذرات النباتية فقد وجد أن السماد النيتروجيني المضاعف في صورة يوريا للأر يقد بالتطهير لارتفاع pH الوسط أثناء التحلل المائي لليوريا أيضاً بدرجة التطهير في الأراضي ذات الـ pH المرتفع وهي الأراضي القلوية Alkali Soils والأراضي القلوية الجيرية Calcareous Alkali Soils التي تنتشر بالمناطق الاستوائية الحارة حيث يسود بها كربونات وبيكربونات الصوديوم واستهلاك المتعالب لها أثناء عملية التمثيل الضوئي يؤدي إلى إنتاج أيونات OH⁻ التي تساعد على زيادة تطهير الأمونيا كما يلي.



وعموماً الأراضي ذات الـ pH مرتفع والتي يسود بها أيونات OH⁻ تعمل كمستقبل للبروتونات ولذلك يستمر أو تنشط التطهير



ولهذا في الأرض لا يتبقى كفاءة استخدام النيتروجين عن ٣٠-٤٠% وعسرا الطرق المختلفة التي تستخدم لتقليل تطاير الأمونيا تعتمد أساسا على تقليل تكون ودر لكم الأمونيا في ماء القسر المعنوية على التربة ومن هذه الطرق:

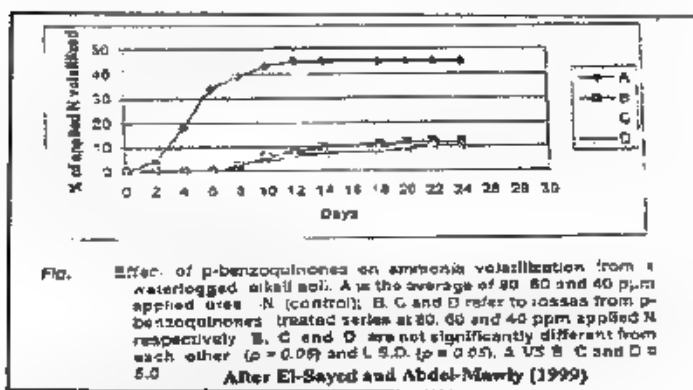
- ١- تقسيم محلات نيتروجين
- ٢- إضافة سماد اليوريا على عمق وليس سطحي
- ٣- استخدام أسمدة بطيئة الموياس
- ٤- استخدام مثبطات لليوريا

مسائل:

- ١- كيف نحصل في تسميد الأرض لأسمدة النيترونية أم الأمونيومية مع النتائج؟
- ٢- وضح مشاكل استخدام اليوريا مع الأرض تحت ظروف المم ومن ما هي وسائل التغلب على هذه المشاكل؟

٣- كيف تغلب على التلوث البيئي الناتج عن تطاير الأمونيا؟
وعن برنامج تنمية الوعي البيئي في المناطق الصناعية بمحافظة الدقهلية في سنة ١٩٩٨م ذكر المنشآت الملوثة للبيئة ومنها شركة لصنع لمصاحبة السماد والكيمويات بطلحا محافظة الدقهلية حيث يتم تلوث الهواء بالنشادر وأكسيد النيتروجين - غيرها وتلوث المياه بالنشادر القمادية - بالنترات - يوريا كب يتم تلوث الأرضي بالسميات الخطرة والأل تم حصص هذه الملوثات

(El-Sayed and Abdel-Mawly, 1999) كما دراسة تأثير منط اليوريا بارانوكينون على كفاءة وفعالية سماد اليوريا المضاف للأرض وأوصحت النتائج أن إضافة المشيط بنسبة ٥% (نسب/وزن السماد) أدت إلى زيادة التحلل العالي لليوريا لمدة ٣ أيام، وبالتالي إلى تقليل تطاير الأمونيا من ٤٦% (بدون إضافة منط) إلى ٥.٩% في حالة إضافة المشيط مع أدى إلى زيادة كفاءة امتصاص الأرض للنيتروجين والأشكال والجنول التالي المأخوذ عنهم توسع هذا



ويعتبر الأسمدة العوسفانية والحجر الجيري مصدر لنقص الكالسيوم والنيكاس والمغنيز والنيكل والزنك (شيد الخطيب ١٩٩٨) ولكن بتركيزات منخفضة (شواذب بالسماد) ومع استمرار إصابتهم للتربة يحدث تراكم مثل هذه العناصر بدرجة ملوثة للتربة والماء والنبات والتي في النهاية تنعكس على صحة الإنسان وقد وجد (Taleb 1994) أن الأسمدة الفوسفاتية تحتوي على مستويات عالية ككثاوب من Cu, Ni, Mn, Cd كذلك الأسمدة اليوداسية تحتوي على ثوابب Pb, Ni,

طرق الري الحديث والتسميد في الأراضي الجديدة

كوسيلة للحفاظ على البيئة

يعتبر ري بالرش والتقطر وسائل حديثة لعدم المبالاة في استخدام المياه مما يرفع كفاءة استخدامها وفي نفس الوقت تقلل من غسل الأسمدة بالأراضي الجديدة خصوصاً ذات القوام الخفيف كما أنه يمكن التسميد مع مياه الري Fertigation وبهذا تسميد الإقليم في استخدام السماد والمخاط على البيئة

أولاً: الري بالأراضي الجديدة

نظراً للزيادة المستمرة في عدد السكان بمصر تزداد الحاجة إلى الطعام وحيث أن المتاح من الطعام قليل لهذا تتأهب هواء غذائية ولسد هذه القوجة لا بد من زيادة الرزعة الزراعية. وتقوم الدولة بجهود كبيرة لزيادة مساحة الأرض المزروعة باستصلاح واستزراع أراضي جديدة وأغلبها مشجرة في المنطقة الصحراوية

ومن خصائص هذه المناطق الجديدة قلة مياه الأمطار وريادة للتجوير ولهذا لا بد من توفير المياه وحيث توجد ندر في المياه لا بد من البحث عن مصادر مختلفة للمياه لهذا يعتبر المياه من حيث صلاحيتها للري وتكاليف الحصول عليها من مصادرها المختلفة هو أحد العوامل المحددة لزراعة الأراضي الجديدة

لهذا لا بد من استخدام طرق متطورة في ري هذه الأراضي الجديدة عبر الطرق التكنولوجية التي تعتمد على الري بالغمر. وهذه الطرق المتطورة لا بد أن تؤدي إلى ترشيد استخدام المياه عن طريق زيادة كفاءة نقل وتوزيع المياه بالمقل وهذا لا يتحقق إلا عن طريق استخدام الري بالرش أو التقيط

ومن فوائد طرق الري الحديثة أنها تؤدي إلى:

- ١ التحكم في إعطاء كل محصول احتياجاته المائية فقط
 - ٢ تقليل البقد في المياه عن طريق التسريب والتخزين.
 - ٣ إتاحة الفرصة لاستخدام التكنولوجيا الحديثة في التسميد التي تؤدي إلى رفع كفاءة السماد وتجنب فقد الفسول وبالتالي تلوث البيئة.
- وبرأي في حالة استخدام مياه مالحة في ترويض وسيلة الري بالتمديد هي الوسيلة الأمية عن الري بالرش حتى لا تؤدي إلى حرق وتلف النباتات

ثانياً: التسميد بالأراضي الجديدة

يساعد استخدام طرق الري المتطورة بالرش أو بالتقيط إلى إضافة الأسمدة مع مياه الري ولدي يطلق عليه Fertigation

ويعتبر الأسمدة مصدر لمغذيات النبات التي يحتاجها النبات والتي تنقسم إلى مغذيات الكبريت (وهي التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة مثل النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم والكبريت) ومغذيات صغرى (وهي التي يحتاجها النبات بكميات صغيرة مثل الحديد والمنجنيز والزنك والنيكوتين واليود والموبيديوم).

ومن فوائد استخدام الأسمدة مع مياه الري:

- ١- السهولة في كمية العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات في جميع مراحل نموها.
 - ٢- التحكم في الضغط الاسموزي لمحلول الرش أو محلول التربة بعد إضافة السماد.
 - ٣- سهولة تحليل البيانات خصوصاً عند استخدام مياه مالحة.
 - ٤- إضافة نيتروجين إلى بعض العناصر.
 - ٥- رفع كفاءة استخدام الأسمدة عن طريق تقليل الفاقد في السماد.
 - ٦- تقليل تلوث البيئة عن طريق تقليل الفاقد في السماد وعدم استخدام كميات هائلة من السماد.
 - ٧- توفير تكاليف الإنتاج عن طريق تقليل تكاليف السماد على النبات.
- الاحتياجات الواجب مراعاتها عند إضافة السماد مع ماء الري
- هذه الاحتياجات بحكم العلاقة بين كل من جودة المياه المستخدمة وخصائص التربة ونوع السماد وعمر ونوع النبات المطلوب تسميده ويتلخص هذا في الآتي:

- ١- يصلح أن تكون الأسمدة سهلة الذوبان ولا يخلف عنها راسب لا يمكن فصلها حتى لا تسد ثقوب شبكة الرش أو التفتيت (الخراطيم) ومن أمثلة الأسمدة النيتروجينية حبيبات النيتريك واليوريا وهي حالة الأسمدة الفوسفاتية يستخدم حمض الفوسفوريك وتوجد أسمدة فوسفاتية صلبة وهي حالة الأسمدة البوتاسية كالوريد البوتاسيوم.
- ٢- هناك سمدة سهلة الذوبان تكون مصدر لمغذيات الكبريت أو أكثر مثل:

 - أ) نترات بوتاسيوم مصدر لكل من النيتروجين والبوتاسيوم وكذلك نترات الكالسيوم عنصر النيتروجين والكالسيوم.
 - ب) سماد فوسفات أحادي وثاني البوتاسيوم وكذلك نترات بوتاسيوم مصدر للنيتروجين والبوتاسيوم.
 - ج) سماد فوسفات أحادي وثاني الأمونيوم مصدر للنيتروجين والبوتاسيوم.
 - د) يتواجد بالبيوتامون سماد أسمدة سائلة مركبة تحتوي على أكثر من عنصر مغذي.

- ٣- يمكن استخدام الأسمدة السهلة الذوبان والتي ينتج عنها راسب يمكن فصلها مثل نترات البوتاسيوم وسلفات البوتاسيوم كسماد للنيتروجين.
- ٤- الأسمدة التي بها راسب لا تذيب أو البقايا من تفاعل السماد مع مياه الري ويصعب التخلص منها لا تستخدم مع مياه الري حتى لا تسد ثقوب الري مثل سماد البوتاسيوم فوسفات البوتاسيوم والفوسفات كسماد فوسفاتية وسلفات البوتاسيوم كسماد بوتاسيوم.

- ٥- التسميد العضوي هام في الأراضي الجديدة الحديثة الاستصلاح حيث يزيد من قوة حفظ التربة الرطبة للماء ويحسن من صلاحية المصادر السائلة التي يصعب إضافتها مع ماء الري.
- ٦- عند استخدام سماد نترات الكالسيوم كمصدر لعنصر النيتروجين وكذلك الكالسيوم في الأراضي الجديدة يفضل إضافته للتربة وإذا كانت الظروف تسمح لاستخدامه مع ماء الري فبدلاً من ذلك يتم ترويقه ثم يضاف معه حامض تيتريك لإزالة الرواسب التي تتكون عند شبكات الري ولا يخلط معه أي سماد يحتوي على فوسفات أو سلفات لعدم تكوين مركبات غير ذائبة تسد شبكات الري وتقلل الاستفادة من العناصر الغذائية التي يوفرها السماد.
- ٧- نظراً لاحتواء مياه الري على الكالسيوم والمغنسيوم وعند استخدام سماد فوسفات أحادي وثلاثي الفوسفات في موزي إلى رفع رقم حموضة مياه الري يجب استخدام حامض الفوسفوريك والفيتريك مع مياه الري حتى يتم خفض درجة حموضة مياه الري المستخدمة وبالتالي يحل محل التربة وذلك يزيد من صلاحية الأسمدة الفوسفاتية المستخدمة وتجنب تكوين رواسب تسد شبكات الري.
- ثانياً: التسميد بالعناصر الصغرى**
- ١- تتأثر صلاحية العناصر الصغرى للتربة بالأراضي المصرية عمومًا بارتفاع رقم حموضة التربة وارتفاع نسبة كبريتات الكالسيوم بالأراضي الجيرية ويضاف إلى ذلك فقر الأراضي المصرية في هذه العناصر وخاصة في لأرضي الجديدة .
- ٢- يوجد مصدران للعناصر الصغرى وهي:
- أ- في صورة معدنية مثل كبريتات كل من (الحديد - المنجنيز - الزنك - النحاس)
- ب- في صورة مخلبية نفس العناصر السابقة تمثل في مركب EDTA (إديتا) أو مركب EDDHA (إدها)
- ٣- وتفضل الصور المخلبية للعناصر للإضافة مع ماء الري لأنها أكثر ذوباناً كما أنها تسمى هذه العناصر من النحل في مشاكل مع التربة والتي تقلل من صلاحيتها
- ٤- تحت ظروف الأراضي الجديدة وعوضاً الجيرية تفضل الصور المخلبية خاصة EDDHA
- ٥- يلاحظ أن المصادر المخلبية مرتفعة الثمن عن المعدنية ولهذا إذا استخدمت المصادر المعدنية مع مياه الري لابد من إثباتها جيداً ويفضل إضافتها راف
- ٦- يعتبر اليوريكس (مصدر لعنصر البورون) ومونيدلت الصوديوم (مصدر لعنصر الموليبدوم) مصادر دائمة وصالحة للاستخدام مع ماء الري.

الأمدة العضوية والتلوث البيئي

Organic Fertilizers and Environmental Pollution

تقسم الأمدة العضوية إلى

أسمدة عضوية مخففة Synthetic مثل قنوري البطيخ الذوبان والتلوث الناتج عنها
ينتج الناتج من الأمدة المخففة السابق ذكرها ولكن بعد تحلل هذه الأمدة العضوية
المحللة

2 أسمدة عضوية طبيعية Natural وهي الناتجة من المخلفات العضوية لمحللة الموجودة
في الطبيعة أو المستخلصة بها المخلفات المعدنية
ولهم وسائل التلوث المختلفة تختلف عن هذه الأمدة لا بد أن نتعرف على تصنيف المخلفات
Wastes

تقسيم المخلفات (Ismail and Refat, 2000) Wastes Classification

الأساس في تقسيم المخلفات هو القابلية لأنها تحدد مدى نقل وإسالة هذه المخلفات وعلى
هذا تقسم إلى 3 مجموعات:

1) مخلفات صلبة Solid wastes وهي تعامل كمواد صلبة ومنها القمامة مخلفات
المرحاض مخلفات المصانع

2) مخلفات سائلة liquid wastes وهي التي لا تتصلب معها كالماء

3) المخلفات المتوسطة الرطوبة Intermediate moisture وينتج عنها Slurry وهي
تحتوي على 5-15% مواد صلبة

المخلفات الصلبة Solid Wastes

هي المخلفات ذات المواد الصلبة وتشمل المخلفات المنزلية التجارية الصناعية
الزراعية الخشبية.

مصادر المخلفات الصلبة Sources of solid wastes

1. المخلفات الزراعية Agricultural Wastes وتشمل:

أ- Animal Wastes ب- Crop Plant Wastes ج- Forest Wastes

2. مخلفات المدن أو القرى Municipal Wastes وتشمل:

أ- Sewage Sludge ب- Municipal Wastes

3. المخلفات الصناعية Industrial Wastes وتشمل:

الصناعات النسيجية وتكرير البترول والصناعات البترولية وصناعات التشليح وغيرها من
الصناعات.

وعديد من المخلفات الصناعية تحتوي على مخلفات عضوية وينتج عن عدم التعامل معها
بطريقة سليمة تلوث البيئة كما يلي:

أولاً: التلوث الهوائي الناتج عن الأمدة العضوية

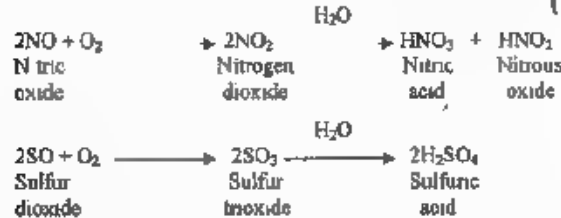
1) تسمات الروائح الكريهة

2) انتشار الذباب والقضبان الأخرى والفئران وبلذالي انتشار الأمراض للإنسان

3) تسمات الغازات حيث نجد الأمونيا تنبعث من مخلفات الحيوانات، كبريتيد الهيدروجين
يتطاير من المخلفات العضوية كذلك الميثان و CO₂ تتطاير من المخلفات وتؤدي

إلى جو ذو سمية سامة حيث يؤدي إلى نقص الأكسجين (وجد أن الهواء الذي يحتوي على ٥٠-١٠٠ جزء/مليون NH_3 لا يكون صان على الإنسان إن استنشق لمدة ساعات أم غاز كاربونيد الأيتروجين يعتبر من أكثر الغازات السامة والمصاحبة للأنشطة البلدية المضافة. عند تعرض الإنسان إلى تركيز ٢٠ ١٥٠ جزء/المليون من هذا الغاز يؤدي إلى التهاب شديد بالعين والجهاز التنفسي بينما التعرض إلى تركيز ٥٠٠ جزء/مليون لمدة ٢٠ دقيقة تؤثر على الجهاز العصبي) (٤) هي الظروف المحيطة يحدث عكس التآثر وتدهور الأكسيد نيتروجينيه كما نكر بالأنشطة المعدية (ومن العوامل التي تؤثر على تدهور المعادن من الأمهات المصنوعة وخصوصاً البلدية المضافة للتربة هي: الـ pH جهد الأكسدة والاحتراس، الرطوبة، الحرارة)

(٥) المطر الحمضي Acid Rain وهو ينتشر بالبلد المصنعي ودلت الأمطار الخفيفة كالتلوثات المتعددة الأمريكية pH الأمطار القاعدية (غير ملوثة) هو ٥,٦ (لتكسب حمض كربونيك من $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) وعدد ثلاث الهواء بخارات نيتروجين والكبريت الناتج من الأمهات المعدية وخصوصاً من المصانع ومحطات الكهرباء ينخفض pH الأمطار إلى ٤ وذلك بتركيب حمض النيتريك والكبريتيك كما يبي (من السيد الحطوب ١٩٩٨)



ويؤدي هذا المطر إلى زيادة حموضة البحيرات وبالتالي تقلص القدرة السمية كما يؤثر على تحييض pH التربة بدرجة بسيطة القوة التنظيمية العالية للتربة Buffering Capacity ولكن مع زيادة الأمطار تتأثر حموضة التربة من حيث انخفاض صلاحية بعض العناصر مثل الفوسفور لتكوين مركبات فوسفاتية للحديد والأمينوم الغير ذائبة وزيادة توبين تركيز العناصر الغذائية الصغرى والمعادن الثقيلة لدرجة السمية ولعلاج مشاكل المطر الحمضي يتم تخفيض انبعاث غازات النيتروجين والكبريت من المصانع وإزالة الجير للتربة.

(٦) تأثير السمية Greenhouse effect

نتيجة لانبعاث الغازات Chlorofluoro Carbons لزيادة استهلاك الأبرومولات و N_2O نتيجة عكس التآثر وغاز الميثان CH_4 من النحل اللاهوائي للمطبات) إلى طبقات الجو العليا و ستسبب هذه الغازات لطاقة لإتساع الشمس يتم انبعث هذه الحرارة مرة أخرى للأرض وبالتالي زيادة حرارة الكرة الأرضية وبالتالي تشبه الصوب ولهذا يطلق عليه غازات الصوب وهذا يتسبب بتغير المناخ و يؤثر على القطب الجليدي ويؤدي إلى ذوبان الأراضي إلى مناخ الأراضي الصحراوية، وطبقاً يردك هذا لتأثير بالمنطق الصناعية

٧) تدمير طبقة الأوزون ، Destruction of the ozone shield .
 الأوزون (O_3) هو صورة من صور الأكسجين و هو مادة مؤكسدة بدرجة كبيرة من الأكسجين المادي (O_2) و يكون طبقة الاستراتوسفير Stratosphere على بعد ٢٤ كيلومتر من سطح الأرض و هذه الطبقة تسمى الأرض من الانحدار الشمسي الصار ، حيث أن طبقة الأوزون تمتص الأشعة فوق البنفسجية (240-360 nm) وهذا يمنع وصول هذه الأشعة إلى سطح الأرض وبالتالي تجلب تأثيرها الضار التي يتمثل في تدمير العديد من المركبات العضوية (تدمير الحياة على سطح الأرض) و أحدث سرطان الجلد في الإنسان
 والتدمير يتم من طريق تفاعل (O_3) مع هيدرات الهيدروكسيل (OH) الممثلة في بخار الماء والذي ينتج من طريق انحراف للوفود و أكسدة المركبات العضوية ($H_2O + CO_2$) .
 من الغازات الأخرى التي تؤدي إلى تحلل الأوزون (تدمير) إلى أكسجين (O_2) لا يتضمن الأشعة فوق البنفسجية هي ($CH_3-NO-N_2O-CH_3$) و غاز الفريون (CFC_3) و غاز الفلوروكربونات chlorofluorocarbons التي تستخدم في التبريد و الأيروسولات Aerosols وطبعاً الأسمدة العضوية قد تكون مصدر بعض هذه الغازات المتكورة

ثقب : تلوث التربة و المياه فنتاج عن الأسمدة العضوية.

استخدام المخلفات العضوية كسمدة عضوية و استغلتها للتربة بنوع معاملة تؤدي إلى تلوث التربة حيث تسبب لعمال الزراعيين والمحاصيل للزراعة و بالتالي الإنسان المستخدم بهذه المحاصيل نتيجة :-

١) انتشار الميكروبات والطفيليات وبيض ويرقات الذباب وحمومها عند استخدام القمامة ومخلفات الصرف الصحي والحدوث التالي بوضع حد

نتائج فحص لذبذبي الطليانة بالمعامة الطليانة و سائل المجاري الخام و سماد للقمامة

نوع العينة	الفحص بطريقة الترسيب				الفحص بطريقة التصفية			
	عدد المبيات		نشان تكاثر		نشان تكاثر		نشان تكاثر	
	بركة	بركة	بركة	بركة	بركة	بركة	بركة	بركة
كسبة طليانة	١٥	-	١	-	-	-	١٥	-
سائل مجاري خام	١٩	١٤	٢	٢	٢	٢	١٣	١
سماد قمامة	٢٥	-	-	١	-	-	٢٥	-

مأخوذ عن محمد أبو الفصل (١٩٧٠)

٢) أن التحمل من مخلفات المصانع الصغيرة و الورش و التي تحتوي على المعادن الثقيلة في قسمة المدن و استخدامها في الزراعة و كذلك التحمل من هذه المخلفات الناتجة عن هذه المصانع و الورش أو المصانع الكبيرة في شبكة الصرف الصحي تؤدي إلى سماد عضوي (حمأة) تلوث التربة بالعناصر الثقيلة التي عند زيادتها عن تركيز معين يرد تركيزها بالمحاصيل و بالتالي تؤثر على صحة الإنسان المستخدم لهذه المحاصيل و كذلك للحيوان و الجدول التالي يوضح هذه التركيز

In municipal sewage sludge (mg/kg)

Element	Small village	Range from 15 Larger cities ¹	In cow Manure (mg/kg)
Antimony	3	4-44	0.5
Arsenic	3	4-30	4
Cadmium	7	9-444	1
Chromium	.69	207-14,000	56
Copper	821	458-2,890	62
Mercury	11	4-18	0.2
Manganese	128	32-527	286
Molybdenum	1	2-33	14
Nickel	36	51-562	29
Lead	136	329-7,627	16
Zinc	560	601-6,890	21

منفرد من السبب المطلوب (١٩٩٨)

و لهذا، يجب تجنب تراكم المعادن الثقيلة بالترتبة أي يجب أن تكون تركيز هذه المعادن بالأمثلة المصنوعة في الحدود الآمنة باستخدام بعض المعايير كما يلي -

أ- Chamey (1973) اعتبر أن الحمأة Sludge التي تحتوي على تركيزات المعادن الآتية بالجزء في المليون لا تصنف للترتبة للزراعة ٢٠٠٠ رنك - أكبر من ٨٠٠ بمس - أكبر من ١٠٠ نيكال-٠.٥

ب- كل من (Patterson (1971), Clumbly (1971), Webber (1971) استخدموا معيار يطلق عليه Zn Equivalent بالجزء في المليون و هو يساوي $Zn + 2Cu + 8Ni$ و الذي يجب أن يقل تركيز بالترتبة من ٢٥٠ عند PH أكبر من ٦.٥

ج- (Bighara et al (1979) استخدم معيار Metal Equivalent concept حيث يحتوي على المعيار السابق صممه الكالسيوم العام للنباتات والحيوانات و الإنسان عند التركيزات المحددة، وهذا المعيار يساوي $Zn + 1.44Cu + 2.06Ni + 4.03Cd$ و بحسب ألا يتعدى ٦٠٠ جزء في المليون بالأراضي الزراعية.

د) قد تحتوي الأمثلة العضوية الناتجة من المخلفات المختلفة على مركبات عضوية سامة دفن ورن جريفي مع و لابد من تكبير هذه المركبات السامة قبل التسميد، و قد قام El-Naggar (996) بتطبيق معايير السمية السابقة على بعض مخلفات منجبة المنصورة ووجد أن القيم المتحصل عليها تحت الحدود المرحلة كما هو موضح بالجدول التالي

Table. Calculated criteria to evaluate the organic residues at the rate of 1% into the soil

Organic residue	Zn Equivalent	Metal Equivalent
1- town refuse	16.13	6.82
2- Sludge	22.53	18.39
3- Farmyard manure	9.4	3.16
4- composted cotton stalks	7.89	3.27

After El-Naggar (1996)

ومثال: استخدام الإينزيمات المحللة للصويا للحفاظ على القيمة

هناك وسائل صيداع لاستخدام المحللات العصرية المختلفة استخداماً آمناً يحافظ على القيمة منها

ولاً: التكنولوجيا الحيوية (البيوتكنولوجي) Biotechnology

وهي أحدث الوسائل التي يستخدمها العالم اليوم في استغلال المحللات الحيوية بطريقة لا تلوث البيئة عن طريق استخدام الميكروبات.

والهدف الرئيسي من استخدام البيوتكنولوجي هو تحسين دورة واستخدام الأحياء الهائلة من مولا المحللات الحيوية وذلك لتجنب مصادر التلوث وتحويل هذه المحللات إلى نواتج ذات فائدة وسبغة هذا يمكن إنتاج Solvents Organic acids antibiotics proteins enzymes بالإضافة إلى الوقود اللاعشري non-fossil fuels مثل methane والـ hydrogen وكل هذه النواتج من خلال عمليات التخمر الميكروبي microbial fermentation processes. ومن الوسائل التكنولوجية الأخرى والمنافسة للصناعات الكيميائية الحيوية هي صناعة البتروكيماويات Petrochemicals من البترول والغازات الطبيعية (Fossil natural gases) fuels. للجنوب التالي بوصف وسيلة البيوتكنولوجي:

Table. A range of byproducts that could be used as substrates in biotechnology

Agriculture	Forestry	Industry
Straw	Wood waste/hydrolytic	Molasses
Rapesee	Sulphite pulp liquor	Distillery wastes
Maize cobs	Bark, sawdust	Whey
Coffee, cocoa and coconut	Paper and cellulose fibers	Industrial waste water from food industries (olive, palm-oil, potato, date, citrus, banana)
Hulls		Wash water dairy, canning, confectionery, bakery, soft drinks, sizing, maling, corn steep)
Fruit peels and leaves		Fishery effluent and wastes
Tea wastes		Meat byproducts
Oilseed cakes		Municipal garbage
Cotton wastes		Sewage
Bran		
Pulp (tomato, coffee, banana, pineapple, citrus, olive)		
Animal wastes		

Table Biotechnological strategies for utilization of suitable organic waste materials.

1. Upgrade the food waste quality to make it suitable for human consumption.
2. Feed the food waste directly or after processing to poultry, pigs, fish or other single-stomach animals that can utilize it directly.
3. Feed the food waste to cattle or other ruminants if unsuitable for single-stomach animals because of high fiber content, toxins or other reasons.
4. Production of biogas (methane) and other fermentation products if waste is unsuitable for feeding without expensive pretreatments.
5. Selective other purposes such as direct use as fuel, building materials, chemical extraction, etc.

تأثيرات طرق إدارة المخلفات الصلبة **Soil wastes management Methods** وتشمل:

- (١) منع أو تقليل المخلفات الناتجة **Waste prevention or reduction**
- (٢) إعادة استخدام المخلفات **Recycling**
- (٣) معالجة المخلفات **Waste treatment**
- (٤) التخلص الأرضي **Land disposal**

١ - منع أو تقليل المخلفات الناتجة **Waste prevention or reduction**

وهي وسيلة يقصد به منع التلوث **Pollution prevention** عن طريق أي تكتيك أو طريقة أو تكنولوجيا يؤدي إلى تقليل أو استبعاد المخلفات الناتجة أو تقليل أو استبعاد استخدام المواد الخام السامة أو الخطرة، ففي المجال الزراعي فتجذب تراكم الكميات الهائلة من قش الأرز يستخدم أصناف تحسني كميات قليلة من القش الناتج عند الحصاد.

ويستخدم عدة اصطلاحات لتعبر عن هذه الوسيلة مثل، **Toxic use - Source reduction**، **cleaner - Clean technology- Waste minimization- Waste reduction - production**، **Technology - green product - production**.

٢ - إعادة استخدام المخلفات العضوية **Recycling**

ويطلق عليها تدوير المخلفات ويقصد بها إعادة استخدام المواد الخام الموضوعية بالمخلفات مثل القشمة بها الحديد، الزجاج، الورق، النسيج. أما المخلوقات العضوية المتبقية يتم غسل كمر لها وتحويلها إلى سماد بالني صناعي **Compost**. وذلك بعد استبعاد المواد السابقة.

٣ - معالجة المخلفات **Waste treatment**

وهذه طريقة تهدف منها تحويل المخلفات بحيث تكون غير ضارة بيئياً وذات قيمة اقتصادية وهناك عدة طرق لذلك هي الحرارية، الكيميائية، الفيزيائية والحيوية كما يلي:

(أ) طرق الحرارية **Thermal methods**

ويستخدم لذلك أفران خاصة ذات درجات حرارة عالية جداً تصل إلى ٨٠٠-١٠٥٠°م لحرارة المخلفات، حيث تتأكسد المخلفات العضوية إلى غازات ويتخلف المبرد الخزفية **Ceramic** والمعدنية **Metallic** وقد تستخدم طرق أخرى لهذه الوسيلة باستخدام طائر الفرن لفسر أو طرق التسخين. وصوما هذه الوسيلة مضمونة الاستخدام بسبب تكلفتها العالية والتلوث الهوائي الناتج عن الحرق.

(ب) طرق الكيميائية **Chemical methods**

وتشمل هذه الطرق عدة تكتيكات مثل تكسير **break down** أنواع معينة من الجزيئات العضوية السامة إلى جزيئات بسيطة غير ضارة ويمكن التخلص منها. وكذلك تكتيك التثبيت الكيميائي **Chemical stabilization** حيث تخلط المخلفات مع سوائل ومواد تشبه المستراميك يغطي مواد تشبه الأسمنت لا يمكن أن تهرب منها الكيمويات السامة.

ج) الطرق الفيزيائية Physical methods

ومن هذه الطرق دمج أو استبعاد الماء من المخلفات الصلبة والحمأة Sledge (مخلفات مصروف الصحي)، وكذلك فصل المواد الزائدة من بعض المخلفات المائية

د) الطرق البيولوجية Biological methods

ويقصد بها التحول البيولوجي للمخلفات العضوية إلى نواتج مفيدة حيث تحسري المخلفات الزراعية والصناعية ومخلفات المدن على الكبريت هيدرات والميثان التي تتميز بمقدوات للميكروبات وبسهولة تحويلها جويًا

هـ) التخلص الأرضي Land disposal

ويقصد بهذه الطريقة تجميع المخلفات في مساحة من الأرض لتحويلها إلى سمدة عضوية ويوجد منها عدة طرق:

أ) المكبات المكشوفة Open dumping

وهي هذه الطريقة توضع المخلفات في أكوم على مساحة من الأرض تنع على أطراف القرى أو المدن حتى تتعرض للتآكل وفيها تحدث عدة مشكلات منها تكسّر بيولوجي المخلفات العضوية أكسدة كيميائية للمركبات الغير عضوية - توبان وغسيل بعض المواد - عمليات انتشار diffusion بالترربة - نواتج المراقق وفي الضرر البيئية للتآكل بطبقات الكومة يطلق CO_2 ، والمياه، والنتفث، وكبريتات وفي الظروف اللاهوائية يتكون CO_2 ، والميثان، والأمونيا، وكبريتيد الهيدروجين

ورغم الحصول من هذه الطريقة على سماد أس للتربة من التلوث إلا أنه يتلوث البيئة المحيطة المستخدمة في إعداد السماد منه حيث تولد الدباب، وانتشار القوارص، وهوام حشرات، وتلوث المياه السطحية، وتلوث الأنهار، وتلوث البحار .

ب) المكبات تحت التحكم Controlled dumping

وهذه الطريقة أكثر أمناً من طريقة المكبات المكشوفة لأنها تمنع مصادر التلوث السابقة من حيث انتشار الدباب والفئران والحشرات لأنها تتميز بطريقة آمنة حيث الكومة تتكون من عدة طبقات مغطاة ثم تغطي بطبقة من التربة أو أي مواد أخرى بحيث سمكها في حدود ١٥-٢٥ سم وتنفذ الكومة لا يتعدى ٢ متر ويوجد طريقة أخرى ماثلة ولكن ليست على سطح الأرض بل توضع المخلفات في مداخل صناعية ويطلق عليها طريقة الدفن الصحي Sanitary landfill method

تكنولوجيا البيوجاز والبيئة**Biogas Technology and Environment**

يظهر لمصادر التلوث السابق ذكرها من أعداد المخلفات العضوية المختلفة التي سماد تستخدمت تكنولوجيا البيوجاز وفي هذه الطريقة يتم تخمير المخلفات العضوية (هوائية، نباتية، أدمية، صناعية، مائية مثل ورد النيل) بمعزل عن الهواء بفعل البكتريا اللاهوائية حيث

ينتج من هذه الطريقة مخلوط غازي من الميثان (70%) وثاني أكسيد الكربون (20%) وغازات أخرى (5%) مثل كبريتيد الهيدروجين كما ينتج سماد عصوي غني بالعناصر الغذائية وخالي من باقولات الأمراض وينتج المخلوط كذلك من خلال حورة البيوجاز يمكن إنتاج غذائي لدمي وحطب حيواني. أي أنه بهذه الطريقة يحصل على طاقة نظيفة يستخدم الغاز الناتج (Biogas) في الطهي والإضاءة والتدفئة وغيره من الاستخدامات وهو غاز خضر سليم، وعدم اللون، وسحب من الهواء، ولا يصفط عنه عرائض، ولا يسبب تلوث الهواء (سبيرو لشمسي ١٩٩٥)

الأسمدة الحيوية والبيئية

Biofertilizers and Environment

من العرض السابق عن تلوث الناتج عن استخدام الأسمدة سواء كانت معدنية أو عضوية نجد أننا في حاجة ملحة للمحافظة على البيئة وذلك بإنتاج أسمدة صديقة للبيئة. وقد بذلت الجهود خلال السنوات السبعة وانتهت جهود العلماء بإنتاج الأسمدة الحيوية Biofertilizers

وهذه الأسمدة عبارة عن سلالات معزلة من كائنات دقيقة ذات كفاءة عالية في تثبيت النيتروجين الجوي أو إذابة الفوسفور الأرضي وتضاف هذه الأسمدة مع محلات بسيطة من الأسمدة المعدنية ويهدف لتجنب الإسراف في السميد المعدني وبالتالي تجنب نواتج تسمولات هذه الأسمدة الصادرة بالبيئة المحيطة (هواء، وتربة، وماء) التي تنعكس على صحة الإنسان في النهاية ويمكن إضافة الأسمدة الحيوية مع المعدنية مع إضافة قليل من المادة العضوية التي تزيد من نشاط هذه الكائنات، والشكل التالي يوضح تأثير الأسمدة الحيوية عند إضافتها مع نترات النشادر أو مع اليوريا كمغذيات بالنور ملاحظ على محصول القمح (El-Naggar, 1999).

المراجع References

- California Fertilizers Association (CFA) (1995). Western fertilizer handbook 8th, ED. Interstate Publishers, INC. 510 North vermilion. Street P. O. Box 50 Danville, IL 61834-0056. Phone: (800) 843-4774. Fax: (217) 446-9706
- Finck, A. (1982) Fertilizers and Fertilization. Weinheim. Deerfield Beach, Florida Basel PP 77-84, 197, 212.
- Foliet, R. H.; L. S. Murphy and R. L. Donahue (1981). Fertilizers and soil amendments prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey 07632
- Shams El Din, H. A. Z. M. Elsirafy, H. A. Sonbol and I. M. El Tantawy (1990). The efficiency of liquid ammonia and some solid nitrogenous fertilizers on wheat growth and yield. J. Agric. Sci. Mansoura Univ 15 (7): 1175-1185
- Tisdale, S.L., Nelson W.L. and Beaton, J.D. (1985) Soil fertility and fertilizers. Macmillan Publishing company New York Collier Macmillan publishers London PP59,249,577
- محمد أبو القطنيل (١٩٩٢م). الأسمدة العضوية. مركز البحوث الزراعية، القاهرة. مطبعة المعاد - مدينى احمد ماهر - ١٦ شارع الجندوى - للقاهرة.

- سلي محمد شعفاته، محمد راضى الزينى وبهجيت السيد على (١٩٩٢م) الأسمدة والعنصرية والأراضي الجديدة - الدار العربية للنشر والتوزيع - ٢٢ شارع عباس الحفاد - مدينة نصر القاهرة .
- خالد د فوف (١٩٨٥م) استراتيجيات علم الأراضي، الطبيعة السادسة الناشئ من جوف وإيلي وبنافه ليويلر، لك شيمستر - بيرسيين - دورمو - محملوزة - طوكيو
- عبد الله ربيع العاديين (١٩٦٣م)، أساسيات علم الأراضي، الطبيعة الثالثة، مكتبة الأجنحة المصرية ١٩٥ شارع محمد فريد القاهرة
- صلاح احمد طنجون (١٩٩٨م) كيمياء ومعادن الأرضي الر. دعية فوريغ دار المعرفه مصر
- عبد المنعم بليغ (١٩٩٥م) انتشار ح الصحاري بالمنطق الجافة في مصر والأوس الحريسي النشتر مشاة المعارف بالإسكندرية
- عبد المنعم بليغ (١٩٧٢م) خصوبة الاراضي والقسميد، دار المطبوعات الجديدة
- مكتوب الزيد ريك. ر. افرو واخرون (تأليف) ابراهيم سعيد ومحمد احمد حمدان (ترجمة) (١٩٩١م) نماذج محلية في خصوبة التربة
- إسماعيل جويقل وحسن إسماعيل وجمل الدين دياب وحسن النيجي ومصطفى عثمان وممدوح الجبرون (١٩٩٦م) أساسيات علم الأراضي لفاشر - دار الفكر العربي - ٩١ شارع عباس العقاد مدينة نصر القاهرة
- مسعود احمد عمر (١٩٧٨م) خصوبة الاراضي الطبعة الاولى
- عبد الله نجم النعمي (١٩٨٧م) الأسمدة وخصوبة التربة - المكنة الوطنية بجماد

الاختبار الذاتي

من فضلك أحب عن جميع الأسئلة التالية

السؤال الأول:- (١٠٠ درجة) انكر مفهوم كل من:-

- ١- Pollution
- ٢- Bio remediation of oil spills
- ٣- Buret
- ٤- Inhibitors
- ٥- Solid wastes
- ٦- Acid rain
- ٧- Green house effect
- ٨- Biotechnology
- ٩- Recycling
- ١٠- Land disposal

والآن حللي المدارس فأن إجابته مع مفتاح الإجابة في نهاية المديولات إلا حصلت على ٨٠% من درجات الاختبار الذاتي فكلنا إلى المستوى التالي وفي حالة عدم التوصل إلى هذه النسبة فكلنا في حله إلى مزيد من المحاولات ومن ثم يمكننا الرجوع إلى بعض القائل.

دار الفنون للطباعة والنشر
بمصر

الأسمدة الحيوية

BIOFERTILIZERS



السمدة الحيوية

Biofertilizers

الاختبار القبلي:

السؤال الأول

١- اذكر مفهوم السمدة الحيوية؟

٢- اذكر فوائد السمدة الحيوية؟

السؤال الثاني:

١- اذكر أمثلة للسمدة الحيوية النيتروجينية؟

٢- اذكر أمثلة للسمدة الحيوية الدوسفاتيّة؟

٣- اذكر أمثلة للسمدة الحيوية البوتاسية؟

الأهداف التعليمية:

بعد الانتهاء من دراسة هذا المدين يتوقع أن يكون الطالب قادراً على:

- يشرح فوائد السمدة الحيوية
- يشرح أنواع السمدة الحيوية النيتروجينية والدوسفاتيّة والبوتاسية
- يوضح كيفية توفير كل سعاد للعناصر الغذائية الصالحة.
- يحدد السمدة الحيوية المنتشرة في مصر وأسماؤها التجارية
- يوضح كيفية إضافة الأورغ للمخلفات للسمدة الحيوية

مقدمة

نظراً لنقص المكنة الحربية والأجبية في المربيع الفاصلة بالأسدة الحيوية فإن معظم معلومات هذا المدين مأخوذة عن Subb Rao (1982) خلال لعدين الأحرين راد الإنتاج لراضى بالدول التنمية نتجه لكل من تستخدم صمغ نباتية عالية الإنتاجية والاستهلاك المترف للسمدة الكميوية Chemical Fertilizers والماء. ويترب على ريادة نفس الإنتاجية لسيالك بصور الطاقه الغير متجددة Non-renewable form of energy وتعتبر الطاقه في المستقيل لعصل المصد لزيادة الإنتاج الرر عي ذلك لايد من إيجاد بسر تجية (مطله) بالمداد بالمصمر التي يفتاجها الثبات (التسيد) وذلك عن طريق استخدام التوافق بين الأسدة الكميوية والسمدة البندية Organic manure والسمدة الحيوية.

والسمدة الحيوية النيتروجينية تستعمل للنيتروجين الجوي بمساعدة مجمرعه متحصصه من كائنات التربة مثل تثبيث النيتروجين الجوي بواسطة كائنات إما تكافل مع النباتات

أو لا تكافئها بالتربة ويهدد تساهم في تقنية التثبيت بالنتروجين بطريقة مباشرة وغير مباشرة ومن مثله تثقيب النتروجين ككثرة الأزولا (نباتات سرخسية) Azolla وAnabaena التكافلية في توفير ١٠ كجم نيتروجين /هكتار بالإضافة إلى إضافة كميات من مادتها العضوية بالتربة والتي يمكن أن تزيد عشر مرات خلال ٢٠ يوم ومن الكائنات التي تساهم في إمداد التربة بالنتروجين لا تكافئها هو بكتيريا الأزوتوبلاكتا الحرة المعيشة Azotobacter كذلك Azospirillum, Beijerinckia والسحاب الخضراء المرزوقة Blue green Algae. وقد وجد أن لتطعيم الخضراء المرزوقة نريد النتروجين بحقول الأرز نحو ١٠ كجم نيتروجين /هكتار وهكذا يري أن الأمدة الحيوية لها دور فعال في زيادة وتحسين الإنتاج الزراعي والتي يمكن أن يعتمد عليها في إستراتيجية هذا الإنتاج دون الزيادة قسي مستهلك مصلح لظالة الأخرى الغير متجددة.

أغراض تفاعلة للأمدة الحيوية:

- ١- زيادة صلاحية العناصر الغذائية في طريق تنشيط الميكروبات للمحصول المستخدمة
- ٢- توفير كمية من الأمدة المستخدمة في حدود ٢٥%
- ٣- زيادة صلاحية العناصر الغذائية الأخرى وتيسير امتصاصها
- ٤- إزلة بعض المصائد الحيوية التي تقاوم بعض لمراس للنبات
- ٥- إزلة مواد مشبعة للنمو
- ٦- تقوية نمو الجذور والمجموع الخضري
- ٧- زيادة المحصول.
- ٨- تحسين جودة المحصول.
- ٩- الحد من تلوث البيئة

تعريف الأمدة الحيوية

إن اصطلاح الأمدة الحيوية Biofertilizers (أو الأسمس يطبق عليها للتنبات الميكروبية Microbial inoculants) يمكن أن يعبر عنها بأنها تعضيات تعيش على خلايا كائنات دقيقة حية Live وكسنة Latent لملاات علفية الكفاءة في تثبيت النتروجين وإذابة الفوسفات أو البوتاسيوم والتي تستخدم لإضافتها مع البذور أو التربة بهدف زيادة أعداد هذه الكائنات الدقيقة وتيسر عمليات ميكروبية محيية تزيد من صلاحية المنلصر المدقيه للتثبيت وقد يشتمل التعريف جميع المصادر العشوية مثل الأمدة البلية التي تكون مصدر العناصر الغذائية الصالحة لامتصاص النبات عن طريق الكائنات الدقيقة أو بالتصاحب بين الكائنات البقية والتثبيت ومن العمليات المعوية التي تقوم بها الميكروبات لزيادة صلاحية المنلصر

- ١- لتفاعلات الوسطية لإزيم النتروجيناز عند تثقيب الميكروبات للنتروجين التي تحترق النتروجين العنصري إلى أمونيا

- ٢ إرور الأحماض العضوية البسيطة بواسطة البكتيريا المديسة للعوسمات أو اليوناسيوم
- ٣ تكسير السكريات الحديدة بواسطة بوع معين من الفطريات والإكتيوميستات
- ٤ تحول النيتروجين بالترية بواسطة الميكروبات والتي شذدل في بور الميكروجين،

فلا تشصف الأرض المصحية بالعواص الطبيعية ومكونتها لأيميائية الجيدة فقط والثرمة لعم النبات ولكن لأد لأى فمير أيضاً بالصفاء للميكروبولوجية التي نكو دج في حالة أرى وهذه فعملات جرة في بورت النيتروجين والقوسفور والكربون في نظام الأرض لكثيفة التي تستخدم حدياً لأد من اسخدام الأمدة الكيمائية والتي معتبر مكلفه لدول السمية لذلك لأد من التركيز على إسكايه استخدام الأمدة الحيوية ذات الأامل للميكروبس والأمنيات الميكروبية ليست فقط موزعة ولكن، مدياً لأل استهلاكاً لطاقة من المصنات الصناعية ولهد تعتبر الأمدة الحيوية مصدر لإمداد النبات بالعناصر الغذائية بأل تكلفة ولهدا قد لأف حدياً مدياً من الأبحث والأهتمام بكثير من السدول ومنها مصر وليب يلى سوف نأخذ فكرة مبسطة عن الأمدة الحيوية.

الأمدة الحيوية النيتروجينية

١- لقاح الريزوبيوم Rhizobium Inoculant

من المعروف مد حديد من القروب أن الفطريات تزيد خصوبة التربة حيث يوجد على جذورها عقد Nodules فقي تحتوي على البكتريا الفائرة عسي تثبيث النيتروجين الجوي ويطلق على هذا التثبيت تكافلي (تسوي) Symbiotic حيث هذه الأنوع المتفصصة من البكتريا تثبت النيتروجين الجوي العصري السير صالح لامتصاص النيتروجين مباشرة وتحوله في مسورة صالحة وتمد به النبات مقابلي العصور على الفربو مخرات من هذا التثبيت يست كل البقوليات يتكون على جذورها عقد جذرية وكذلك يتواجد عائلات نباتية أخرى غير بقولية يتكون على جذورها عقد جذرية بواسطة الإكتيوميسيتات والتي تثبت كميات هائلة من النيتروجين.

بكتريا الريزوبيوم في التربة Rhizobium in Soil

- تعيش بكتريا الريزوبيوم في التربة وفي مدطفه جسر النباتات البقولية والغير بولية
- بكتريا الريزوبيوم تفرر خارجها مواد حديدة التسكر (Slime) والتي تساعد في ربط حبيبات التربة مع بعضها
- التسمد النيتروجيني لا يؤثر على فعالية بكتريا العقد الجذرية (الريزوبيوم) ولكن يؤثر على تثبيث النيتروجين الجوي.
- بكتريا الريزوبيوم يمكن أن تعيش في درجات حرارة منخفضة وتقاوم الحرارة حتى درجة ٥٠ م عدة ساعات قليلة

- بكتريا الريزوبيوم حساسة لمواد وكايمه فوسفات والمضادات الحيوية والكيمويات الزراعية الأخرى.
- بكتريا الريزوبيوم لها القدرة علي ان تعيش بالتربة بحدود سنوات تحس ظروف الجفاف.
- عديد من الكائنات الدقيقة بالتربة Mikroorganisms والبكتريوفاج Bacteriophages لها القدرة علي تثبيط نمو الريزوبيوم بالرغم من انه من النادر ان يثبط تكوين العقد بواسطة هذه المصادات.
- الأمونيا تفرس الريزوبيوم
- الريزوبيوم تحسن الملوحة بالرغم من ان النبات يتكوى العائل لا يحسن الملوحة لهذا تعيش بالاراضي الملحية.

الريزوبيوم في العقد الجذرية Rhizobium in Root Nodules

بكتريا الريزوبيوم تدخل إلى جذور البقوليات عن طريق التفرعات الجذرية و مبعثرة عند نقطة مرور الجذور الجذبية ويختلف هذا من نبات لآخر أي يختلف أسلوب دخول البكتريا من نوع نبات لآخر.

وظيفة العقدة Function of The Nodule

العقدة ما هي إلا مجرد بناء وهي فهي مكان تثبيت النيتروجين حيث يتواجد إنزيم Nitrogenase وهو الوسيط الذي يقوم بالتحلل النيتروجين الحصري الجوي إلى سوبيوم NH_4 ؛ ذلك خلال عديد من التفاعلات الوسيطة وتتوقف عملية التثبيت بالعقدة (وظيفة العقدة) على عديد من العوامل مثل الحرارة، وشدة الضوء، والفترة الصوئية، ووجود النيتروجين بالتربة، وحموضة التربة pH، والتغذية المحلية مثل وجود كوكبات والموبدينوم خاصة في الأحرار بكميات جرد ممكن لإثريه Nitrogenase أيضا شراك وظيفة العقدة على وجود مواد النمو والأملاح، والميكروبات المصاحبة بالتربة

الأهمية الزراعية Agronomic Importance

التلقيح بالبكتيريا المثقبة (الريزوبيوم) قد ينحصر للتجارب وقد يتحصر للفنل وقد يجري فشل التلقيح (عدم النجاح في تثبيت النيتروجين الجوي) إلى الأتي.

- ١- وجود السلالات الأصلية غير الفعالة
 - ٢- وجود الميكروبات المستفيدة المصاحبة لبكتيريا الريزوبيوم والتي تقلل أعدادها بمنطقة الجذور
 - ٣- صلاحية ظروف التربة التي تعد من صنف التكامل مثل الحموضة، وقلوية، والموامل الأخرى المرتبطة ببناء التربة، وإضافة المبيدات الحشرية، ومحموي التربة العالي من النترات
- ومن المعروف أن للتأثيرات تأثير محلي عالي من النيتروجين بالتربة ويمكن قياس ذلك التأثير المحلي من المحصول الناتج مثل القمح أو لأزر عتق زراعية بعد نبات بعوي ولآخر غير بعوي. وقد وجد أن أعلى تأثير محلي كان في حالة القمح بعد العاصوب

هكذا، يرى أن التسميد الحيوي بالتحديد (الاسم التجاري لبينة ميكروب الريزوبيوم) والتي تصنف مع جوار الفيتروبيوت يوفر استخدام الأسمدة النيتروجينية الكيميائية وبهذا يقلل تكاليف إنتاج البقوليات وبما يزرع بهدف من حاصل غير بقلية وهذا لا يعني الاستعانة تماماً عن الأسمدة النيتروجينية بل يقلل من استخدامها لذلك لابد أن يكون لدى المزارعين والمستثمرين الزراعيين الثقافة الزراعية والسعي الزراعي الذي يؤدي لانتشار استخدام مثل هذه الأسمدة

٢ - نكاح الأروتوبكتريز Azotobacter Inoculant

يقوم الأروتوبكتريز بنثبات النيتروجين الجوي لا تكافياً دون وجود عامل كيميائي (تثبيت نيتروجين) والكائنات الحية للثقافة التي تقوم بالتثبيت التكاملي (التي تعيش معيشة حرة) مجسدة ونسب البكتيريا (الأروتوبكتريز)، والطحالب الخضراء المزرقة. وتضم البكتيريا الحرة معيشة التي تثبت النيتروجين الجوي في -

• هوائية Acrobic

والبكتيريا الهوائية التي تثبت النيتروجين لا تكافياً Non-symbiotic nitrogen fixation فواحد عديد تتبع الأجسام Azotobacter, Azospirillum, Mycobacterium, Azomonas, Beijerinckia, Derxia

• لا هوائية إجباراً Anaerobic

تتمتع تحت الأجسام Clostridium, Chromatium, Chlorobium, Desulfovibrio

• لا هوائية اختيارياً Facultative anaerobic

تتمتع تحت الأجسام Bacillus, Enterobacter, Escherichia, Klebsiella, Rhodospirillum, Rhodopseudomonas

الأروتوبكتريز في التربة Azotobacter In Soil

يوجد العديد من العوامل التي تؤثر على أعداد الأروتوبكتريز بالتربة منها -

١ - الكائنات المصاحبة والمعدية لنمو البكتيريا وكذلك المصدرة

٢ - مادة الأرض العضوية حيث قلها تؤدي لقلّة تكاثر الأروتوبكتريز وزيادة الدبال يزيد هذا التكاثر

٣ - الأسمدة المعدنية تؤثر على تكاثر هذه البكتيريا حيث الأسمدة النيتروجينية تثبطها والفوسفاتية تزيدها

٤ - عادة لا يوجد الأروتوبكتريز على سطح الجذور Rhizophane (Root surface) ولكن يوجد بكثافات غريبة في منطقة الجذور (المسطقة حول الجذور) ولكن وجد بالنمط أعداد اللاهوائية في منطقة الجذور أعلى للهوائية

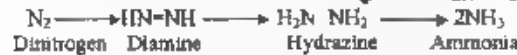
٥ - إفرازات الجذور التي تحتوي على أحماض أمينية، وسكريات، وهيتامينات، ولحماض عضوية، والأجزاء المسطحة من نظم الجذور تعتبر كمصدر للطاقة لأعداد الأروتوبكتريز

فسيولوجي ووظيفة الأروتوبلاكت

معتبر دواء الأروتوبلاكت على تثبيت النيتروجين المعصري خصية حيوية أساسية لهذه البكتيريا حيث تثبت هر ٢ ١٥ ملليجرام نيتروجين مثبت إجم من معسر الكربون المستخدم

ويمكن للأروتوبلاكت استخدام مصادر كربونية مختلفة من السكريات الأحادية والثنائية والسيدقة والأحماض العضوية للسلسلة الدهنية والأروماتية كحول الإيثانول، والجليسرول، والماتينول، ويخار الأسيتون، والأحماض العضوية للطيور الأخرى. وقد ثبت ضرورة وجود الكالسيوم، والنيتروجين المرتبط، والماسر النادرة، وكثيرة الصوديوم وذلك لتثبيت النيتروجين والبكتيريا لها القدرة على تحمل إغراق كثير من المركب الحيوية، والأوكسينات، والهرمونات، والفيتامينات بالإصالة في طبيعة التثبيت.

ويختصار إلى التفاعل العام الذي يشمل الاختزال الأريمي للنيتروجين الجوي إلى سونيا يمكن التعبير عنه كالآتي



حيث يلاحظ اختزال N_2 في NH_3 يحتاج التفاعل ٦ إلكترونات وبالحساب يحتاج إلى ١٢ مول ATP لا اختزال N_2 الجوي إلى ٢ مول سونيا

استجابة المحصول Crop Response

وجد زيادة نمو ومحصول العديد من المحاصيل (لوز، فصح، بصل، طماطم، كروم) عند تلقيح الجذور ببكتيريا الأروتوبلاكت ولكن يوقف هذا على نوع المسألة المستعملة من البكتيريا وقد أعري هذه الفريضة إلى إغراق هذه البكتيريا لمواد منشطة للنمو ومواد مضادة للفطريات بالإصالة إلى الدور الأساسي وهو تثبيت النيتروجين الجوي

٣- لقاح الأروسبيريليوم Azospirillum Inoculant

حتى عام ١٩٦٥ لم تترك ببكتيريا الأروسبيريليوم في قائمة مثبتات النيتروجين ولكن بعد ذلك الترويج بواسطة جهود العلماء البعثية ثبت قدرة هذه البكتيريا على تثبيت الأزوت.

Azospirillum in Soil and Roots الأروسبيريليوم في التربة والجذور
تواجدت البكتيريا في عديد من الأراضي وقد لوحظ أن هناك ارتباط بين نوع شتاف و توجد البكتيريا وكذلك نشاط النيتروجين بها يكون بين pH ٥.٦-٧.٢ حيث أقل من ٥.٦ يقل نشاط الأتريوم بكتيريا *Panicum maximum* حول الجذور وقد لوحظ أعلى نشاط بين ٦.٧ و ٧.٠ كما لوحظ عدم نشاط أتريم قننروجينر للبكتيريا *Panicum maximum* في الظروف الحامضية حتى pH ٥.٢ وربما يجري هذا إلى تكثر البكتيريا داخل الجذور ويلاحظ أن الأراضي ذات pH أقل من ٥.٧ والأراضي الرملية القليلة في المادة العضوية لا تشجع وجود وتكاثر ببكتيريا الأروسبيريليوم بعكس

الأراضي الغنية في المادة العضوية وقد لوحظ بالهند تواجد البكتيريا بكثرة في جوار نوع مختلف من الأرز والحشائش المصاحبة لها

فسيولوجي ووظيفة الأروسيبريليوم Physiology and Function

بكتيريا الأروسيبريليوم تنمو جيداً على acetate or pyruvate, succinate, malate وبتدرجه مترسطة على galactose or acetate وتنمو بتدرجه صلبة على glucose or citrate وأفضل تثبيت للبكتيريا تحت ظروف Microaerophilic وروح النيتروجين وتكثُر البكتيريا بكمية الأجار المستعملة

استجابة المحصول Crop Response

لوحظ استجابة عديد من المحاصيل (قمح، شعير، سورجم) عند تلقيح البذر ببكتيريا الأروسيبريليوم مع نمود = ٤ كجم نيتروجين/هكتار كذلك يمكن إضافة البكتيريا للشبكات مع التسميد بمعدل صغير للمحصول على أعلى محصول

٤- لقاح الطحالب الخضراء المزرقَة Blue-green Algae Inoculant

يُزرع الأرز في ظروف الأرض المغمورة بالماء لإرتكاح يسمح بلمس الطحالب الخضراء المزرقَة والتي لها القدرة على القيام بعملية البناء الضوئي بالإضاءة لتثبيت النيتروجين حيويًا Biological Nitrogen Fixation وتوجد أنواع عديدة من هذه الكائنات مثل Cyndtospermum, Anabaena, Anabaenopsis, Aulosira, Nostoe وغيرها كثيرًا وبالإضافة إلى تثبيت النيتروجين تقرر هذه الطحالب فيضين B₁₂، والأوكسينات، وحمض الأميكوريك والتي تساهم في نمو نباتات الأرز

Heterocysts

تثبيت النيتروجين الجوي بواسطة الطحالب المبرء المزرقَة يتم في خلايا خاصة يملق عليها Heterocysts والتي تتواجد على شريط (سبط) الطحالب وقد وجد البعض أن هناك أنواع خلايا أخرى غير هذا النوع المتخصص وتتواجد على نفس شريط الطحالب قادرة على تثبيت النيتروجين العنصري

وخلايا Heterocysts كبيرة ولها جدر سميك فارغة تقو بين الخلايا الملونه على شريط الطحالب والخلايا المتخصصة في تثبيت النيتروجين Heterocysts والأخرى العنصرية تعتمد كل منها على الأخرى عند تثبيت النيتروجين حيث الخلوية المتخصصة في التثبيت تأخذ الموارد التي مستخدم بهتحزل النيتروجين مثل (glucose-6-phosphate-isocitrate-pyruvate) وذلك من خلايا العنصرية التي تقوم بإطلاق الصوتي وبها تحزل النيتروجين الجوي إلى نيتروجين مثبت أما الخلايا العنصرية تعتمد على الخلايا المتخصصة في التمدية النيتروجينية أي تأخذ النيتروجين المثبت في صورة (glutamine, glutamate, or other amino acids) من Heterocysts

وصوما يختلف قدرة الأثر ع المختلفة على التثبيت باختلاف المناخ التي يوجد فيه ولكن عند استخدام النوع المناسب من الطحالب (كفاءة تثبيت عالية) يؤدي استخدام الطحالب إلى زيادة محصول الأرز مع استخدام كمية صغيرة من السماد الكيماوي وتتراوح

زيادة المحصول ٠-٢٠% وقد وجد البعض في مصر أن إضافة مسافات الأمروجيوم بشرط عملية التثبيت بينما إضافة المادة العضوية تزيد عملية التثبيت.

٥- الأزولا (سماد عضوي) (Azolla (An Organic Manure)

الأزولا نبات مائي ينمو على سطح المياه العذبة والذي يطلق عليه في مصر عمن الماء ويوجد ٦ أنواع من الأزولا *A. nitotica*, *A. pinnata*, *A. caroliniana*, *A. filiculoides*, *A. mexicana*, *A. microphylla* وتوجد نسبة بالقنوف والمجاري المائية مع الأعشاب المائية الأخرى وتحت الظروف المثالية يتضاعف نموها بدرجة كبيرة (نمو حصري مثل) فوق سطح الماء وتغطي مسطح من التربة (يطلق عليه سجاد خضراء *Green mat*) وغالباً ما يتغير لونها إلى لونه محمر لاحتوائه صبغات الأنثوسيانين *Anthocyanin*.

للنبات له ساق متفرع عائم والأوراق مفصصة بدرجة عميقة إلى حد ما كما أن لها جذور حقيقية تغرق جسم الماء وترتبط الأوراق على الساق بالتبادل ولكل ورقة نص خلفي *dorsal lobe* يسمى وسم من الهواء ويحتوي على الكلوروفيل وله طحلب يعيش معه تكافلي وهو *Anabaena azollae* في شيفوت مركزي بالخصر، وسم *ventral lobe* رقيق ممتد جرياً في الماء ويقتو إلى الكلوروفيل.

ويثبت الفطر الليزوجين للجوي ويريد هذا الفطر في كل مراحل نمو وتطور الأزولا وتوجد شعيرات البشرة متحدة الحلزونية والتي تطلق التكاثرات التي تطلقها التي تعيش فيه فطحلب التكافلي ويحتل أن يكون دور هذه الشعيرات هو نقل العناصر الغذائية بين التكاثر (الأزولا وطحلب) *Peters, 1977*.

طرق استخدام الأزولا في عدد من الدول

• الصين *The Use of Azollae in CHINA*

الحرارة المناسبة لنمو الأزولا في الصين تتراوح بين ٢٠-٢٨°م والحد الأعلى للتحمل هو ٢٥°م والـ pH المناسب للماء ٦-٧. وتستخدم الأزولا في الصين بتجهيز مشاتل صغيرة متعددة تسمى فيها الأزولا لمدة ٤ أسابيع وتستخدم تكون الممرات منخفضة تغطي المشاتل بالبلاستيك ويتم تجهيز الأرض لزراعة الأرز ثم تغمر بالماء ويترك بها الأزولا بمعدل ٧,٥ طن/هكتار (٣ طن/فدان) وبعد ٥-١٠ أيام يصرف الماء من الحقل ثم تحرق طبقة الأزولا المتكونة والتي تترك في ٣ شتل خلال هذه الفترة (٢٢,٥ طن/هكتار) وقد تتكرر هذه العملية مرة أخرى في وجود الأزولا بغير التربة ثم بعد ١٠-٥ أيام يصرف الماء وتحرث طبقة الأزولا لتنتج في التربة.

ويلاحظ أن الطريقة السابقة تتم قبل زراعة الأرز ولكن هناك طريقة ثانية وهي تنمية الأزولا بعد شتل الشتلات الأرز أي مع الشتلات في نفس الوقت ولكن يستدعي هذا الأزولا بغير التربة وليس بالمحرق ولا تكرر العملية إلا عند الحاجة لأن طبيعة الأزولا المتكونة تنتج محصول جذور الأرز على الأكسجين.

وقد وجد أن ٥٠% من احتياجات الأرز للنيتروجين تكون مصدرها الأزولا بالرغم من إضافة المسمور بمعدل ١٥٠-٢٢٥ كجم سوبر فوسفات/هكتار

• الهند The Use of Azollae in INDIA

توصلت الأبحاث الهندية بواسطة العلماء Singh 1977 and Pandes 1979 إلى النتائج الآتية -

- عمق الماء بارتفاع ٥-١٠ سم وإضافة المسمور فوسفات بمعدل ٤-٨ كجم P_2O_5 /هكتار يكون ضروري لنمو الأزولا
- يحصل أن تكون مشتل نمو الأزولا صغيره (٥٠-١٠٠ متر^٢) عن المشاتل الواسعة لتجنب تعرية الرياح
- المحدث المرغوب لنمو الأزولا بالمشتل هي ١.٠ كجم لكل ١ متر^٢ وذلك للحصول على نمو سريع يقدر بحوالي ٨-١٠ طن/هكتار خلال ٢٠ يوم
- الـ pH المناسب هو ٨ ولكن الأراضي الحمضية ذات pH أقل من ٤.٦ غير مناسب إلا إذا استخدم الجير لتصحيح حموضه التربة
- حرارة الماء التي تقاوم بواسطة الأزولا بين ١٤-٢٥ م ولكن المثالية ٢٠-٣٠ م
- للقضاء على الطليقات الحشرية تستخدم مادة Carbofuran بمعدل ١-٢ كجم/هكتار
- يتم الحصول على النمو (كولم الأزولا) بسرعة خلال ٧-١٠ أيام
- تتركب الأزولا من ٩٤% ماء، و١% عناصر هيدروجين، ومغنيسيوم، وبوتاسيوم، وفوسفور P, K, Ca, Mn, Fe، و٥٠% نيتروجين N
- يجب لتخطيط بعمل مشتل تربية الأزولا قبل زراعة الأرز بعدة أسابيع والذي يجب من استخدام لأزولا عدم توفر المياه لتربيتها، والحرارة الغير مواتية لنموها، والمشتلات، ونقلها من مكان لآخر يكون صبار وذلك لتعويض سرعه بعد انتشارها من الماء

استجابة المحصول Crop Response

بإلحاق أن هناك طريقتين لإضافة الأزولا وهما:

- ١- طريقة الحرق وهي نموها بعد زراعة الأرز بالحقن المسمور لمدة أسبوعين ثم صرف الماء وغسلها بالأزولا بالحرق خلال أسبوع ثم زراعة الأرز
- ٢- طريقة النمو المشترك مع شتلات الأرز في نفس الوقت حيث أن ٥٠-١٠٠ كجم/متر^٢ (الوزن الطازج) يتم تثقيفها بالحقن بعد شتل الأرز بأسبوع وفوريا سوف يلاحظ تكون طبقة من الأزولا ويتم صرف الماء بعد تكون هذه الطبقة وتخلط الأزولا بالتربة

وقد وجدت من الأبحاث عند استخدام طريقة الحرق مع إضافة أزولا تغذية المحصول خاصة في الهند من خلال ١٠ طن أزولا طازج/هكتار يسير كافي ويعادل لأمدة الأسمدة الأساسية من عنصر النيتروجين (٢٥-٣٠ كجم نيتروجين/هكتار) ولوحظ أنه عند

مصنعة كمية لأزولا من ٢٠ طن/هكتار كإلى هناك استجابة حليمة بمحصول الحبوب، طريقة الحرق أكثر كفاءة من الطريقة المشتركة لإصاها الأزولا وهي التناوب العظيمة وجد أن إضافة ٢٠ طن/هكتار من الأزولا ٢٠٠ كجم نيتروجين/هكتار هي صورة سلفكس لونيوم تعادل إضافة ٤٠ كجم نيتروجين/هكتار في صورة سلفكس لونيوم وهكذا يمكنك استخدام الأزولا مع التسميد النيتروجيني لزيادة محصول الأرز.

وتحتل الأزولا في التربة في نموت وهي صورة صالحة لامتصاص النبات وبعض شجيرة الأرز بالسوبر فوسفات بعد الحش بالأزولا بيوم أو بضعة السوبر على مرتين وهذا يزيد تأثير الأزولا (زيادة نموها) ويلاحظ أن النيتروجين يطلق بعد موت وتحتل الأزولا وهي مصدر يعتبر استخدام الأزولا مع البحث.

٦- الكائنات الدقيقة المذيبة للفوسفات الأزولا مع البحث

Microorganisms

الفوسفور يلي النيتروجين من حيث أنه عنصر مغذي (أساسي) يحتاجه النبات بكميات كبيرة ولن يورده هائل لكل من النبات والكائنات الدقيقة.

لصور الغير عضوية (المعدنية) القائمة بالتربة هي المركبات الفوسفاتية للكالسيوم، والحديد والأكسجين، والطورين بينما الصور العضوية فهي مركبات الفانين، والفوسفونيد، ولأحماض النووية التي تتجسأ من تطلق لمخلفات النباتية بذلك الإزاسي الغنية هي المادة العضوية تكون غنية في صور للفوسفور العضوية

يحتوي السوبر فوسفات الأحادي أو الثلاثي Single or triple-super phosphate أحد الأمثلة الفوسفاتية المحروقة (محتوي الثلاثي ٣، ٢-٣ مرات الأحادي)، ولما إضافة صخر الفوسفات مباشرة للتربة كمسألة محدود، وذلك في الأرضي الحامضية وكذلك في الأرضي القاعدية ونظراً لارتفاع تكاليف كل من تصنيع الأمثلة الفوسفاتية ونظراً لأن من إيجاد وسيلة لاستخدام صخر الفوسفات مباشرة في التسميد

نموذج الفوسفات بواسطة الكائنات الدقيقة

Solubilization of Phosphates by Microorganisms

عديد من بكتيريا التربة حمضية التي تنتمي للأجناس Pseudomonas, Bacillus والعطريات Fungi التي تنتمي للأجناس Aspergillus, Pencillum لها القدرة على تحويل صور الفوسفات الغير ذائبة Insoluble في صورة ذائبة Soluble ونظراً عن طريق إفراز الأحماض العضوية مثل formic, acetic, lactic, fumaric, propionic, glycolic, succinic التي تخفض رقم pH للتربة وتذيب صور فوسفات المختلفة كذلك بعض الأحماض الهيدروكسيلية Hydroxy acids قد ترتبط مع الكالسيوم والحديد وبذلك تحول دون ارتباطهم بالفوسفات مما يزيد من فعالية ذوبان واستخدام الفوسفات.

المقاييم الزراعية Agronomic Aspects

يبدو أن لنجاحات محملة على بياف تستخدم في تلقيح بذور المحاصيل المغلفة كما في حالة العقدين ولكنهم يحمل البكتيريا القادرة على إذابة صور الفوسفات وتحصل أسماء

تجارية مختلفة هي مصدر يطلق عليه Phosphorine وهي بعض الدول يطلق عليها

Phosphobacterin

وقد أجريت أبحاث عديدة أعطت نتائج هائلة مع استخدام صمغ الفوسفات لعدوى

المسماكية في حالة محصول القمح، الأرز، والبطاطا بعد تفويج التربة

* حوقه وبحروب (١٩٩٠) قامو بدراسة تأثير البكتيريا المتعوية للفوسفات على النمو والفوسفور المتعصم بواسطة نباتات الشعير والطماطم في فترة التعذوية على صمغ الفوسفات أو فوسفات ثلاثي الكالسيوم

يلاحظ من الجدول أنه تم استخدام ٣ أنواع من البكتيريا المتعوية للفوسفات كما أنه تار بين تربة معقمة وأخرى غير معقمة كما تار البكتيريا المتعوية للفوسفات في حالة أصناف مصادر غير بائية للفوسفات مثل صمغ الفوسفات أو فوسفات ثلاثي الكالسيوم ومستخرج من الجذور المرفق أ

١- ثلاثة أنواع من البكتيريا أدت زيادة الوزن الجاف ومستوى البروتين بكل من

الشعير والطماطم مغرنة بالكتنول والفروق متعوية جدا

٢- للتربة الغير معقمة أعطت زيادة في الوزن الجاف ومستوى البروتين بكل من

الشعير والطماطم عن التربة المعقمة.

٣- استخدام فوسفات ثلاثي الكالسيوم مع البكتيريا المتعوية للفوسفات أعطى زيادة

في المحصول والبروتين بكل من الشعير والطماطم من مصدر الفوسفات مع

نفس البكتيريا وكلاهما أكبر من الكتنول

Dry weight and protein content of barley and tomato plants as influenced by PSB (inoculant, soil sterilization and insoluble P source

Treatment	Barley		Tomatoes	
	Dry weight (g/plant)	Protein (mg/plant)	Dry weight (g/plant)	Protein (mg/plant)
A- PSB inoculant				
Un inoculant (control)	0.33	54.44	0.31	59.5
<i>Flavobacterium luscens</i>	0.46	100.94	0.75	162.19
<i>Pseudomonas stutzeri</i>	0.40	78.25	0.65	145.88
<i>Micrococcus varians</i>	0.45	91.13	0.73	146.94
LSD (0.05)	0.025	3.19	0.067	26.56
B- Soil condition				
Sterile soil	0.36	64.38	0.48	84.63
Non sterile soil	0.46	97.75	0.71	175.69
F-test	**	**	**	**
C- In-soluble P source				
Rock phosphate	0.38	75.10	0.50	100.63
Tricalcium phosphate	0.44	85.25	0.72	140.88
F-test	**	*	**	**
Significance of interaction				
A×B	NS	NS	**	*
B×C	NS	NS	NS	NS
A×C	**	NS	**	NS
A×B×C	*	NS	NS	NS

٧ الميكروهيذا Vesicular arbuscular mycorrhiza

هي فطريات تعيش تكافلية داخل جذور بعض النباتات القهريية وتزيد امتصاص هوسات التربة التي يستفيد منها النبات المائل ولهذه الفطريات دور آخر غير السور التكافلي والذي يبدأ من امتصاص العناصر، والماء ومعالجة الامراض، والتأثير المتأخر يرمي على النبات وقد وجد زيادة محصول الحنن، والفوس، وفول الصويا بالتقريب بالملر وكذلك عند التلقيح بالبكتريا الضخية كمصدر للنيتروجين.

وتوجد أنواع تعيش على جذور النباتات الأخرى وصعاً صعوبة الحصول على بيلة نقية من هذ، الفطر يجعل انتشاره محدوداً ومزال البحث مستمر لانتشار الميكروهيذا على نطاق تجاري.

* فاطمة الشريف (١٩٩٠) قامت بدراسة عن تأثير وتعدد بعض الماصيل القهريية تحت ظروف محافظة كفر الشيخ.

قامت للباحثة بدراسة تأثير التلقيح بفطر الميكروهيذا وبكتريا الريزوبوم و٤ مستويات من النيتروجين (صفر، ١٥، ٣٠، ٤٥ كجم نيتروجين/هـ) ومسنوب من الفوسفور (١٦، ٣٢ كجم فوسفور/هـ) على نبات الحنن وستنتج من الجدول المرفقة أن،

١- محصول الحنن (كجم/هـ) وامتصاص النيتروجين (مليجرام/نبات) بواسطة

النباتات قد رد نتيجة للتقريب بفطر الميكروهيذا وبكتريا الريزوبوم مقارنة بعدم التلقيح (الكنترول).

٢ ريادة معدل نيتروجين والفوسفور ادي لزيادة هذه الصفت.

وقد توصفت للباحثة في ن التلقيح بالبكتري والتسديد للنيتروجيني كان أكثر تأثير على امتصاص النيتروجين بينما المعاملة بالفطر والتسديد للفوسفاتي كان أكثر تأثير على امتصاص الفوسفور وكان للتفاعل بين الأريفة معاملات المدروسة أثراً معرباً على ريادة محصول الحنن.

الأمهه الضوية البوناسية

يوجد الحديد من الكائنات الحية الدقيقة التي ينتج من نشاطها لعاضن عضوية تزيد من دويل معادن التربة البوناسية وبالتالي تزيد من صلاحية البوناسيوم الموجود بالتربة لصلا.

Biological yield (kg/fad) of lentils plants as affected by Mycorrhiza association, Rhizobium inoculant, N and P fertilization their interaction during 1989-1990 and 1990-1991 seasons.

Treatment	First season 1989- 990	Second season 1990-1991
Mycorrhiza (VAM)		
Infected	1544.50	1802.64
Uninfected	1495.07	1783.28
F-test	**	**
Rhizobium		
Inoculated	1642.98	1984.16
Uninoculant	1395.98	166.77
F-test	**	**
Fert. treat		
N (kg/fad)		
0	1408.75	1590.10
15	1540.79	1862.50
30	1556.50	1903.32
45	1573.91	1935.94
L.S.D at 5%	22.61	27.66
L.S.D at 5%	30.15	36.87
P ₂ O ₅ (kg/fad)		
16	1487.00	1786.61
32	1552.97	1859.32
F-test	**	**
Interaction		
M × I	*	NS
M × NP	NS	*
I × NP	*	*
M × I × NP	NS	*

NS not significant

* significant at 5% level

** significant at 1% level

Mean nitrogen uptake (mg/plant) by lentils plants as affected by Mycorrhiza association, Rhizobium Inoculant, N and P fertilization their interaction during 1989-1990 and 1990-1991 seasons.

Treatment	60Days after sowing		100Days after sowing	
	1989-1990	1990-1991	1989-1990	1990-1991
Mycorrhiza (VAM)				
Infected	6.35	5.23	22.44	18.83
Uninfected	5.67	4.86	20.63	15.7
F-test	*	*	**	**
Rhizobium				
Inoculated	7.62	5.89	27.08	20.89
Uninoculant	4.40	4.20	15.99	13.1
F-test	**	**	**	**
Fert. treat				
N (kg/fad)				
0	4.26	3.63	15.56	10.18
5	5.85	5.26	19.70	15.81
30	6.39	5.40	23.34	19.66
45	7.56	5.89	27.56	22.37
L.S.D at 5%	0.34	0.31	1.03	1.52
L.S.D at 1%	0.45	0.41	1.37	2.03
P ₂ O ₅ (kg/fad)				
16	5.29	4.48	19.62	15.90
32	6.74	5.24	23.46	18.1
F-test	**	**	**	**
Interaction				
M × I	NS	NS	NS	*
M × NP	NS	NS	NS	NS
I × NP	*	*	*	*
M × I × NP	NS	NS	NS	NS

NS not significant

* significant at 5% level

** significant at 1% level

ملحق

من بعض نشرات الأمدة الحيوية والأمدة النري الحديث

وسماء الجوجاز وبعض الأبحاث عن التسميد

تأتي بعض الهيئات والمصانع بمصر بجهد عظيم في التوسيع إلى المبيد من الأمدة الحيوية Biofertilizers ومزج بعض النشريات عن هذه الأمدة وهي شائعة بالمرق للمصري لاحظ الاسم التجاري لكل سماد، والصمغ الذي يوزع، وفوائد كل سماد، وطريقة لصفاته، ولخصائص استخدامه. وهي مأخوذة من نشرات مستوى المونية العامة بوزارة الزراعة التي حثت لأهمية المادة العلمية التي يصوبها هذه النشرات

١- ريزوبكتيريا

مغصب حيوي يستخدم مع المحاصيل الحقلية والخضر والفاكهة وترجع فوائده إلى احتوائه على أعداد عالية من البكتيريا المثبتة لأزوت الهواء الجوي تكافيا ولا تكافيا والمصنعة على Peat Moss والتي تحتوي جذور النباتات ومسطحة التربة المحيطة بها بكفاءة عالية خلال فترة نمو النبات

فراند ريزوبكتيريا

١- يوفر كمية السماد الأزوتي الكميوي المارة للقدس بمسبة ٢٥% للنبات غير القوي، و ٨٥% للنبات القوي.

٢- ريدة مؤكدة في المحصول مع تحسين نوعيته.

٣- تيسر امتصاص النبات للعناصر الغذائية الكبرى والصغرى من التربة

٤- ريدة مقاومة النبات للأمراض الجوز

٥- تقاين نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأمدة الكيوية

طريقة الاستخدام

تتلخص عملية تلقيح الجوز سواء كانت الزراعة في الحقل أو المشتل في الخطوات الآتية:

١- تداب محترقات الكيس الصغير (صمغ) في كوب من الماء الدافئ وتقلب جيدا حتى تمام الذوبان

٢- تفر كمية من اللقايو اللازمة لزراعة عدد ثم تقي بالمحلول السابق وتقلب جيدا وتترك لمدة ساعة بعيدا عن أشعة الشمس

٣- يفتح الكيس الكبير ويشر فوق اللقايو وتقلب جيدا قبل الزراعة مباشرة.

٤- زراعة اللقايو مباشرة.

٥- تزرع الأرض بعد الزراعة مباشرة نقي أي يكون معدل تدفق المياه في الحقل ضعيفا وكذلك يروي الشتلات ربا خفيفا بعد شتلها مباشرة.

٢- نيتروبيين

مغصب حيوي نروني يستخدم مع المحاصيل الحقلية والصمغ والفاكهة ويسمى على بكتيريا بيته للأزوت الجوي حيث يعمل الأزوت هو المحرك لهم لنمو النباتات فهو

المكون الأساسي للبروتين كما يلعب دوراً رئيسياً في جميع المراحل الرئيسية لنمو النبات وتكوين المحصول فوائد بروتين

- ١- يصنع جميع الممانس.
- ٢- يصنع جميع نوع الأراسي
- ٣- يوفر كمية السمك الأزوتي الكيماري الموفرة للفرد بنسبة ٣٥%.
- ٤- زيادة مؤكدة في المحصول مع تحسين نوعية
- ٥- يحسن من صفات المحصول مع زيادة الإنتاج
- ٦- يرفع من مستوى خصوبة التربة
- ٧- تقلل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

طريقة الاستخدام

تتلخص عملية فتح البذور سواء كانت الزراعة في الحقل أو المنزل في الخطوات الآتية:-

- ١- نذهب محتويات الكيس الصغير (صغير) في كوب من الماء الدافئ ونقلب جيداً حتى تمام الذوبان.
- ٢- نوزد كمية من التراب اللازمة لزراعة اذن ثم ننقي بالمحلول الموق ونقلب جيداً ونترك لمدة ساعة بعداً عن أشعة الشمس.
- ٣- يفتح الكيس الكبير ويشر فوق القوي ويقلب جيداً قبل الزراعة مباشرة ثم تروي الأرض
- ٤- يمكن تكرار الإضافة بماء محتويات الكيس الكبير يغطي من التراب وإضافة حول النباتات بعد الخرشة ثم يغطي بعد الإضافة وتروي الأرض مباشرة.

حفظات هامة

- ١- نحفظ العبوة بعيداً عن الحرارة والكيماويات والمبيدات وأشعة الشمس.
- ٢- تروي الأرض مباشرة بعد الإضافة.
- ٣- عدم جأب المصعب بالسخة أو مبيدات.

٣- الميريالين

مصنوع منوي يستخدم مع المحاصيل الحبيبية (قمح، الشعير، الأرز، الذرة)، والزيوت (السمسم، عباد الشمس)، والسكرية (بجر السكر، قصب السكر).

فوائد الميريالين

- ١- يراف كمية السمك الأزوتي الكيسوي بمقدار ١٠-٢٥% من المقررات العادية للفرد
- ٢- زيادة المجموع الجاري فيزيد من كفاءة امتصاص النبات للممانس المعدنية المتوفرة بالتربة
- ٣- تفرز هذه البكتيريا بعض المواد النشطة، والمضادات الحيوية لنمو النبات.
- ٤- يحسن من خواص التربة
- ٥- يحسن خواص المحصول مع زيادة واضحة في الإنتاجية.
- ٦- تقلل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

طريقته الإستخدام

يتلصص عليه تلقىح البذور سواء كانت لزرة عه في الحقل أو المسئل في الخطوات الآتية:

- ١- تقالب محتويات الكيس الصغير (سمك) في كوب من الماء الدافئ (¼ لتر ماء) وتقلب جيداً حتى تمام اللويان
- ٢- يوضع تقوي لعدس على معرش بالمديك في مكان جيد التهوية بعيداً عن أشعة الشمس المباشرة.
- ٣- يخلط المحلول الصمغي على التقوي وتقلب جيداً ثم تثار عبوة القبح على التقوي مع التقليب لضمان التوزيع الجيد للقاح مع التقوي بعيداً عن أشعة الشمس
- ٤- تزرع التقوي بعد تلقيحها مباشرة ثم تروي الأرض.
- ٥- في حالة الأزر يحتاج للعدس إلى كيمس من اللقاح يستخدم بمدهب مع التقوي في المشتل عند الزراعة والأخر في مع الشتلات في الأرض المستبقة
- ٦- في حالة النصب يحتاج للعدس إلى ١٠ أكياس من اللقاح تصاب مع كيمس من القرب ويوضع على البراعم في الخط وتغطي ثم يتم الري مباشرة

إرشادات عامة

- ١- تحفظ العبوة جيداً من الحرارة والكيموبات والمبيدات وأشعة الشمس
- ٢- لا ضرر من إضافة كيمس للعدس.
- ٣- في حالة استخدام مطهرات فطرية يتم خلط السورباين بالتقوي بعد إضافة المطهرات بيومين على الأقل.
- ٤- عدم خلط المصنوب مع أي مخصب حيوي آخر مثبت للأزوت ويمكن إضافة الفوسفورين.
- ٥- الميكروبيين مركب يتكون من مجموعة كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة التي تزيد من خصوبة التربة
- لوائه الميكروبيين
 - ١- يثبت أزوت الهواء الجوي ويحول الفوسفات والعناصر الصغرى إلى صورة صالحة لامتصاص النبات
 - ٢- يزيد نمو جذور النبات وقدرتها على امتصاص العناصر الغذائية ويصل الظروف غير المناسبة.
 - ٣- يوفر كمية سماد الأزوتي والفوسفاتي الكيماوي والعناصر الصغرى المقررة للعدس بما لا يقل عن ٦٥%
 - ٤- يزيد من نسبة إنبات البادرس.
 - ٦- يؤتي نمو النبات ويريد محصوله كما وكيفا
 - ٧- مقاومة بعض أمراض النبات للكاسنة بالتربة
 - ٨- تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الإسمدة الكيماوية.

طريقه الاستخدام

تتلخص عملية خلط الحبيبات للبدور سواء كانت الزراعة في الحقل أو المشتل في الخطوات الآتية:

- ١- تغلب محتويات الكيس المصغير (صمغ) في لتر من الماء الدافئ وتقلب جيدا حتى تمام الذوبان.
- ٢- تفرّد كمية من التلقوي للزراعة في حقل فوق كيس بلاستيك مطوي ثم تدي بالمطول السابق وتقلب جيدا وتترك لمدة ساعة بعيدا عن أشعة الشمس.
- ٣- يمتزج الكيس الكبير ويثر فوق التلقوي ويقلب جيدا قبل الزراعة مباشرة.
- ٤- يراعى ري الأرض بعد الزراعة مباشرة.

احتياطات عامة

- ١- تحفظ العبوة بعيدا عن الحرارة والكيمويات والمبيدات ولشعة الشمس.
- ٢- لا صرر من صناعة أكثر من كيس للفرد.
- ٣- يستخدم ميكروبين مباشرة مع التلقوي السابق معاملتها بالمبيدات والمطهرات المنطوية وفي حالة إضافة المبيدات بمعرفة المزرع تترك التلقوي لمدة يومين ثم يسلف لها الميكروبين.
- ٤- لا تستخدم أي سمدة حيوية أخرى مع الميكروبين.

٥- بوجرين

مخصب حيوي بجره خصيصا لنبات الأرز حيث يقوم بالمغيب الذي يحتوي على الطحالب الخضراء المزرقة المتوفرة على تثبيت النيتروجين الجوي في أجسامها بتحويله إلى مركبات لزوتية يستفيد النبات منها.

فوائد بوجرين

- ١- توفير جره من السمدة النيتروجينية تكفي بحوالي ١٥ كجم/إلّا خلال الموسم وتزداد بزيادة خصوبة البوجرين.
- ٢- امتداد التربة بنباتات مشجعة للمو نباتات الأرز تساعد على إدارة وامتصاص كثير من العناصر الكبرى والصغرى.
- ٣- تحسين خواص التربة الطبيعية والكيميائية.
- ٤- يزيد إنتاجية الأرز بنسبه تتراوح بين ١٠-١٥% مع تحسين صفات المحصول الاقتصادي.
- ٥- تقليل كمية السمدة النيتروجينية المفقودة مع مياه الصرف.
- ٦- تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام السمدة الكيميائية.

طريقه الاستخدام

تتلخص عملية خلط الحبيبات للبدور سواء كانت الزراعة في الحقل أو المشتل في الخطوات الآتية:

- ١- يضاف البوجرين بمعدل ٢٥٠ جم/٢,٥ كغرام من أرض المشتل وهي المساحة المخصصة لشتل هذا الأرز في الحقل المستقيم.
- ٢- تخلط محتويات العبوة جيدا بكمية مناسبة من التربة الشائعة أو قرحل ولا تستخدم في الخليط أي مواد سامة.

٣ ينشر الجليظ على سطح المياه في الأرض المستنقعة بعد الشغل بالمجوع.

٤ يرعى في يوم ذلك أثناء مكوث الرياح

٥ لا ضرر من تكرار الإصابة خلال الشهر الأول من الزراعة

٦- الفوسفورين

يعتبر عنصر الفوسفور أحد العناصر الرئيسية في تغذية النبات وبحصل ثغيفت على احتياجاته منه عن طريق الأسمدة الفوسفاتية المصنوعة للتربة أو سيجبه تحليل لمواد العضوية المختلفة ، نظرًا لتقلية شتية المصرية بصفة عامة لأمر الذي يجد من الاستفادة الكاملة من الأسمدة الفوسفاتية

مخصب حيوي يستخدم مع جميع المعاملات حيث يحتوي على بكتيريا نشطة جدا هي تحويل فوسفات ثلاثي الكالسيوم غير الميسر والموجود بالأراضي المصرية بتركيزات عالية نتيجة الاستخدام المركز للأسمدة الفوسفاتية وتحوله إلى فوسفات أمادي ميسر للنبات وسرعان ما تتكاثر وتنتشر في منطقة جذور النبات وتعمل بالفوسفور المسالح أثناء مراحل نموه المختلفة.

فوائد الفوسفورين

- ١ تحسين خواص التربة وإعادة التوازن الميكروبي الطبيعي لها.
- ٢ يزيد مسطح جذور النبات مما يزيد من قدرته على الامتصاص وبالتالي مياها في ريادة إنتاجية الفدان.
- ٣ يوزع كمية الأسمدة الفوسفاتية الكيماوية للمخلفة المعروفة للفدان
- ٤ خفض تكاليف الإنتاج.
- ٥ تحسين خواص المنتج النهائي
- ٦ مقاومة بعض أمراض النبات الكاسية بالتربة بما يعرفه من هرمون ومشتقات.
- ٧ تقليل نسبة التلوث البيئي الناتج عن استخدام الأسمدة الكيماوية.

طريقة الاستخدام

تتلخص عملية تقوية الجذور سواء كانت الزراعة هي الحقل أو المشتل في الخطوات الآتية

- ١- تذيي التكاوي بقليل من الماء ثم تحلط جيدا بمحتويات الكيس وتقلب جيد ثم تتم الزراعة مباشرة
- ٢ في حالة الأشجار بخلط محتوى الكيس بمحيط من التربة الناعمة أو الرمل خلطا جيدا ويوضع نكبش حول جذع الشجرة
- ٣ الذي مباشرة عقب الزراعة في حالة الزراعة المعين
- ٤ يمكن لضمالة الفوسفورين عقب الزراعة ، أثناء وجود الشتلات بالحقل ويوضع نكبش أو سمنية كما في حالة الأشجار

المراجع References

Tandon. H. L. S. (Ed) (1997) Fertilizers, Organic manures, Recyclable wastes and Biofertilizers. Fertilizer Development and consultation organization 204-204 A Bhanot corner, -2 Panposh Enclave, New Delhi 110048 (India)

الاختبار الذاتي

من فصله يجب عن جميع الأسئلة التالية

السؤال الأول - (٥٠ درجة) انكر بالخصار ما تعرفه عن -

- ١- Biofertilizers
- ٢- Rhizobium Inoculant
- ٣- Azola
- ٤- Blue green A gae
- ٥- Heterocysts
- ٦- Phosphate Solubilizing Microorganisms
- ٧- Mycorrhiza
- ٨- ريزوبكتيريا
- ٩- الميكروبيس
- ١٠- الفوسفوريين

السؤال الثاني - (٥٠ درجة) صعب علامة (٧) أو علامة (٥) داخل القوس للمباراة الآتية مع تصحيح الخط

- ١ () يطبق اصطلاح Bio fertilizers على الاسمدة الحيوية او المخصبات تكاثف بفيه حبة كاشبة لملالات عالية الكفاءة في تثبيت N وحبس P فقط.
- ٢ () الاسمدة الحيوية لا تزيد من صلاحية العناصر الغذائية بالترية فقط ولكن لها نشاطات اخرى تتمثل في إفراز هرمونات ومضادات حيوية وزيادة تحسب للمحصول.
- ٣ () التخميد البكتريوجيني المستمر يزيد من فعالية بكتريا الريزوبوم في تثبيت N.
- ٤ () فشل التلقيح بالبكتيريا العقدية قد يرجع إلى ن السالة الأصلية غير فعالة، وجود ميكروبيات مضادة للبكتيريا، ظروف تربية غير مناسبة.
- ٥ () عدم تثبيت النيتروجين بواسطة المحالب الخضراء المزرقة في خلاب كبيرة لها جدور سموك وفارحة يطلق عليها Bacteriophage
- ٦- لا يصلح استخدام كل من المحالب الخضراء المزرقة، والأزولا الا مع محصول الأرز لأنه يفرز مواد تقتطع نموها.
- ٧- () توجد طريقتان لإصابة الأزولا في التربة وهما:
 - قبل زراعة الأرز ثم صرف الماء ثم حرقها
 - في نفس وبعد زراعة الشتلات بالتنوع وبعد تكاثرها يتم صرف الماء وخطها بالترية
- ٨ () دور التكاثف المتنبية للفوسفات هو إفراز أحماض عضوية فقط تحفز وحم pH التربة وتزيد توافر الفوسفات للترية غير القابلة
- ٩ () للميكورميسا هي بكتيريا تعيش تكافلية هي داخل جذور النباتات البقولية تزيد من امتصاص فوسفات التربة الذي يستفيد منه النبات المائل ، لها أنوار بخرى معقدة
- ١٠ () الفوسفوريين هو الاسم التجاري لمعاد حيوي فيروميس.

والآن عزيزي الدارس قارن إجابته مع مفتاح الإجابة في نهاية المديونات فإذا حصلت على ٨٠% من درجات الاختبار الذاتي فممكن في المديون التالي وفي حلة عدم الوصول إلى هذه النسبة فانت في حلة إلى مزيد من المعلومات ومن ثم يمكنك الرجوع إلى بعض المصادر.

المركز القومي للبحوث
الزراعية
مركز البحوث الزراعية
مركز البحوث الزراعية

التسميد تحت الظروف البيئية المختلفة

**FERTILIZER UNDER DIFFERENT
ENVIRONMENTAL CONDITIONS**



التسميد تحت الظروف البيئية المختلفة

Fertilizer under different environmental conditions

أولاً: الزراعة العضوية

ثانياً: الكتلة الحيوية الحية وعلاقتها بخصوبه التربة.

ثالثاً: علاقة التسميد بأمراض النباتات.

رابعاً: علاقة التسميد بالإصابة بالآفات

الاختبار الفعلي:

- ١- عرف الزراعة العضوية؟
- ٢- ما هي معايير سلامة الأغذية العضوية من التعرض للفطريات؟
- ٣- كيف يسبب السماد الأخطر مشكلة في الأغذية العضوية؟ وكيف يمكن حلها؟
- ٤- كيف يسبب بكتري القوارى مشكلة في الأغذية العضوية؟ وكيف يمكن حلها؟
- ٥- كيف يسبب السموم الفطرية مشكلة في الأغذية العضوية؟ وكيف يمكن حلها؟
- ٦- كيف يسبب المعاملة بعد الحصاد مشكلة في الأغذية العضوية؟ وكيف يمكن حلها؟
- ٧- فارق بين الأغذية العضوية والفلينية؟
- ٨- وصح بشكل تفصيلي بوضع توزيع كل من المادة العضوية والكتلات الحية للبقعة بالتربة
- ٩- عرف الكتلة الميكروبية الحية بالتربة؟
- ١٠- ما هي أهمية الكتلة الميكروبية الحية بالتربة؟
- ١١- ما هي العوامل المؤثرة على الكتلة الحيوية الحية بالتربة؟
- ١٢- تكلم عن التأثيرات المتداخلة للعناصر الغذائية؟
- ١٣- تكلم عن الأضرار الناتجة عن زيادة العناصر المعدنية (التسمم المعدني)؟

الأهداف التعليمية:

- بعد الانتهاء من دراسة هذا المذوق، يتوقع أن يكون الطالب قادرًا على:
- مبرر معايير سلامة الأغذية العضوية من التعرض للفطريات.
 - توضيح المشاكل التي يمكن أن تتعرض لها الأغذية العضوية وكيفية التغلب عليها
 - مقارعة الأغذية العضوية بالفلينية.
 - معرفة أهمية الكتلة الحيوية الحية (الميكروبية) في التربة
 - معرفة العوامل المؤثرة على الكتلة الحيوية الحية
 - الإلمام بالتأثيرات المتداخلة للعناصر الغذائية
 - معرفة الأضرار التي يسببها زيادة العناصر المعدنية بالتربة (التسمم المعدني).

الزراعة العضوية Organic Farming

مقدمة

تحدثت معاهيم الزراعة العضوية Organic farming إلا أن الأساس فيها هو الحفاظ على المنتج الزراعي وحالة البيئة وصحة الإنسان وهذا المفهوم في دول العالم المتقدم والتي تكون العديد من دول العالم التي لاتتجاه نحو الزراعة العضوية بهدف حماية المنتج الغذائي والزراعة العضوية تبنى على مجموعة من الأمن والوقاية وهي عمليات معقدة حتى يحقق الهدف من حماية البيئة والمنتج الغذائي Environment and food protect، إلا أن المفهوم القديم والمبادئ للزراعة العضوية هي عدم استخدام أو إضافة أي إضافات زراعية مصنعة ويصفه عامة في الزراعة العضوية هي الدول النامية ما زالت قليلة الأهداف الأساسية لمبادئ الزراعة العضوية تختلف من مكان لآخر في عالم هي الدول المتقدمة بهدف كل من المزارع والمستهلك إلى حماية البيئة وصحة الإنسان حيث في أمريكا تهدف المؤسسة على المستوى الشخصي أو الحكومة لضمان راحة المستهلك وصحته من خلال الزراعة العضوية أما في أوروبا فتهدف الزراعة العضوية إلى تقليل الضرر الغذائي وتنمية الاقتصاد القوي الأوربي أما الدول النامية فتهدف من الزراعة العضوية هو تصدير المنتج للدول الأجنبية التي تطلبه

تعريف الزراعة العضوية

زراعة العضوية بمفهومها العام هي تجنب استخدام المواد المصنعة كالأسمدة والمبيدات المصنعة والعقاقير البيطرية واللدور والسلالات المحورة وراثيا والسواك المفضلة والمواد الممنوعة وأي مواد كيميائية أخرى. وتحتل محلها مواد طبيعية Natural مثل الأسمدة العضوية Organic fertilizer أو أسمدة حيوية biofertilizer والمكافحة الحيوية وورع الأسمدة tissue culture والتي تحافظ على خصوبة التربة soil fertility بالأسمدة الطويل term وبيع الألياف والأمرام.

ونظم الزراعة العضوية ومنتجاتها ليست كلها ممتثلة دائما ويشتر إليها على أنها (الزراعة أو للمنتجات العضوية الغير معتمدة)، بدأ تقسم الزراعة العضوية إلى

- **الزراعة العضوية الموجهة نحو المستهلك أو السوق** فالمنتج تعرف بوضوح من خلال الشهادات وشهادات البيانات ويشتد المستهلكون قراراته وبعده بشأن كونه إنتاج هذه الأخذ وتصنيف مساوئها ونسبونها، ولذا فإن للمستهلك تأثير قوي على الإنتاج العضوي
- **الزراعة العضوية الموجهة نحو الخدمات** ففي بعض البلدان مثل الاتحاد الأوروبي، تتوافر الإعانات التي تقدم للزراعة العضوية لإنتاج منتج وخدمة بيئية مثل الحد من تلوث المياه الجوفية أو توفير أماكن طبيعية أكثر تنوعا من الخدمة البيولوجية
- **الزراعة العضوية الموجهة إلى المزارعين** يعتقد بعض المزارعين أن الزراعة التقليدية زراعة غير مستدامة، واستحدثوا طرقا بديلة للإنتاج لتحسين صحة أسرهم، واقتصاديات المزرعة أو الاعتماد على الذات. وفي كثير من البلدان النامية، تطبق الزراعة العضوية باعتبارها طريقه لتحسين الأمن الغذائي الأسري أو تحقيق حصص في تكاليف المدخلات. ولا يناع الإنتاج في الأسواق بالضرورة أو يناع دول فرد في الأسعار حيث أنه غير معتمد.

وفي البلدان المتقدمة يستحدث صغار المزارعين ببطء القنوتات مباشرة لتوصيل للمنتجات العضوية غير المعتمدة إلى المستهلكين وفي الولايات المتحدة الأمريكية يهي المزارعون الذين ينفقون كميات صغيرة من المنتجات العضوية رسمياً من شهادات اعتماد.

المنتجات العضوية المعتمدة:

هي تلك المنتجات التي تم إنتاجها وتجهيزها وتوزيعها وفقاً للمواصفات والمعايير الفنية الدقيقة والمعتمدة باعتبارها عضوية من جهاز مسئول عن إصدار الشهادات ويروى هذا المنتج بمطابقة بيانات وهذه الشهادات تؤكد أن الحاصل الرئيسي الذي تشكل المنتج العضوي قد تحققت من المزرعة وحتى للتوزيع. وتشير بطاقة البيانات العضوية إلى أن المنتج يمتد على معايير عضوية حاصلة وتحمل علامة اسم الجهاز المسؤول عن إصدار الشهادة وهناك العديد من أجهزة إصدار الشهادات تعمل في أنحاء مختلفة من العالم ومعظمها من القطاع الخاص وتوجد في البلاد المتقدمة والمعايير الدولية أصدرت تبعاً لجمعية الدستور العددي المشترك بين منظمة الأغذية والزراعة أو منظمة الصحة العالمية وهي الجهاز الحكومي الدولي الذي يصنع مواصفات جميع الأغذية ويوفر موقع الاتحاد الدولي لحركات الزراعة العضوية على الإنترنت مسرعة عن كيفية التحول إلى جهاز لإصدار الشهادات بالإضافة للمواصفات الأساسية ومعايير اعتماد المصادرة عن الاتحاد الدولي لحركات الزراعة العضوية.

أسواق المنتجات العضوية:

أثرت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة تزايد الطلب الاستهلاكي على السلع الغذائية والقيمة للمنتج عضوية في مختلف أنحاء العالم بما يوفر أسواق جديدة لتسويق ورجال الأعمال في البلدان النامية والمتقدمة على حد سواء غير أن تضم هذه الأسواق التجربة ليس بالأمر اليسير إذ يضطر المزارعون الذين يتحولون للزراعة العضوية إلى الانتظار من عام إلى ثلاث أعوام قبل أن تقبل البلاد المتقدمة بإدراج منتجاتهم في قوائم السلع العضوية كما أن على المزارعين النمايين إلى بيع هذه المنتجات النمايين خدمات هيئة مختصة لتسويق فحوص منتجاتهم وتؤكد من أمثالها للمعايير العضوية كي تمنحهم بعد ذلك رخص التسويق اللازمة.

معايير سلامة الأغذية العضوية من الخضض، الثلوث:

كانت هناك كثير من الشكاوى بأن لتناول الأغذية العضوية يزيد من أمراض للملوثات البيولوجية للثقة. وقد تبين للدراسات والأبحاث في هذا المجال عدم وجود أي دليل يؤيد هذا ومن المهم فهم أنه ينبغي على جميع الأغذية العضوية أن تستوفي نفس معايير الجودة والسلامة لسارية على الأغذية التقليدية. ويشمل ذلك المبادئ العامة لصحة الأغذية المصادرة عن هيئة الدستور الغذائي. ويرجع سلامة الأغذية المستندة على عدم تقليل المخاطر ونقطة لسمية الحرجة، غير أن موصفات أجهزة إصدار شهادات المنتجات العضوية المختلفة أكثر صرامة.

إدراك على المستهلكين بسلامة الأغذية العضوية:

المعكرونة الأخضر: يعتبر السماد الأخضر من بين المصادر التي يشار إليها للملوثات البيولوجية الدقيقة، غير أن استخدام السماد الأخضر من شأنه في كل من النظم التقليدية والعضوية، ولذا فإن حضانات الثلوث يصبغ على كلاهما رمزاً معروفاً جيداً في السماد الأخضر حاملاً لحاصل مزرعة باليسلي إلا أنه إذا أعيد معالجته (مثل السماد الكمبوست)، فإنه يكون شكلاً

لأنها من الأسمدة العضوية ومصدرا لتغذية أكثر كفاءة للمحاصيل، وعلاوة على ذلك، قبل معارضة الزراعة العضوية المعتمدة ممنوعون من استخدام المبيدات لأحضر غير المبيدات فبما يقل عن ٦٠ يوما قبل حصاد المحصول، ويجري فحص للتأكد من الامتثال بهذه المعايير الصارمة.

بكتريا القولون: تعتبر بكتريا القولون مصدر آخر من مصادر التلوث المحتملة وخاصة السلالات الفيروسية وقد أكد مركز مكافحة الأمراض في الولايات المتحدة أن المصدر الرئيسي للبكتريا التي تصيب الإنسان هو من خلال اللحوم الملوثة في السلاسل، وتشير القرائن إلى هذه السلالات الفيروسية يتم في الفناء المصنعية للكثير التي تتعدى أسلما على الحبوب النسيئة بما الأبقار التي يحدث على الفناء فقد تبين أنها تنتج أقل من ١ في المائة من البكتريا توجد في براز تلك التي تتعدى على الحبوب ونظرا لأن الأبقار العضوية تتعدى على أعلاف تحتوي على نسبة كبيرة من الفناء والحشائش والسيلاج مما يقلل من الاعتماد على مصادر الأعلاف من خارج المزرعة، فإن الزراعة العضوية تقلل أيضا مخاطر التعرض المحتملة

السموم الفطرية: نظرا إلى مبيدات الفطريات غير مسموح بها في أي مكان من إنتاج أو تصنيع الأغذية العضوية، فقد ثار قلق من حدوث تلوث بالسموم الفطرية نتيجة للنس، وقد تتأثر بجرعات صغيرة على عتبات طويلة من الزمن، على الأملاوكسين، وهي أشهر هذه السموم من الناحية السمية يمكن في تشييب في سرطان الكبد. ولد من المهم اتباع ممارسات جيدة في الزراعة والمبولة والتصنيع على النحو الذي يضمنه كل من الزراعة العضوية والتقليدية من أجل تقليل احتمالات التعرض. ولم تثبت الدراسات أن تناول المنتجات العضوية يؤدي إلى زيادة مخاطر التلوث بالسموم الفطرية

المعالجة بعد الحصاد: إن التعبئة والتصنيع والنقل والتخزين يمثل كلها نقطة حرجية على الطريق الذي تقسمه الأغذية حيث يمكن أن يحدث التلوث غير إلى هذه الإنتاجية تطبيق طهي الأغذية التقليدية مثلما يطبق على الأغذية العضوية فالهدف الرئيسي من التعبئة هو ضمان استقرار الأغذية من الناحية الميكروبيولوجية لفترة محددة، ويحقق ذلك من خلال الأغذية العضوية وتقتصر المكونات التي من أصل غير زراعي على مرحلة التصنيع واستخدام الإشعاع في مكافحة الآفات وتلاقي حدوث التغييرات فجأة من هذه الأغذية ولكن ذلك لا بد أنها أقل سائما بالضرورة من السموم الملحقة في الإشعاع نفسه حيرة عن إنتاج لا تعبها بعض هئات المستهلكين، ولد على الأغذية العضوية توفر بدلا للمستهلك وعلى الرغم من أن بطلانة البيانات للعضوية أثبتت ادعاء بالصحة والسلامة في الطريقة التي تنتج بها الأغذية تؤثر بالفعل في نوعيتها

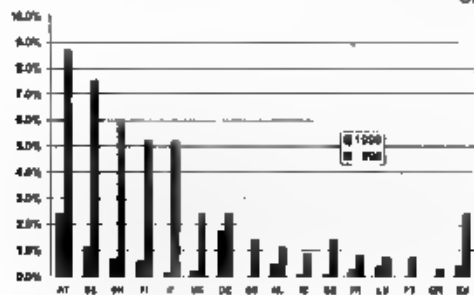
لعدد من المعلومات، يرجى الرجوع إلى وثيقة المنظمة العضوية "سلامة الأغذية ودورها" بحسب تاريخها بالزراعة العضوية" والتي تصري على مزيد من التفصيل عن هذا الموضوع

تكلفة الأغذية العضوية مقارنة بالتقليدية

لأغذية العضوية المعتمدة تشير المنتجات العضوية المعتمدة أكثر تكلفة من نظيراتها التقليدية (التي أحضرت أسعورها في التناقص) وذلك لعدد من الأسباب.

- المداوات الأغذية العضوية محدودة بالمعرفة بالطبيب

- تكاليف إنتاج الأسمدة العضوية على عادة مبيدة لارتفاع المحاصيل من قبل الممثلة بحسب وحدة الإنتاج، ولأن التنوع الكبير في الأصناف التجارئة يعني عدم إمكانية تحقيق اقتصاديات الحجم
- تؤدي سهولة ما بعد الحصاد لتكثفه للمعجزة مديا من الأسمدة العضوية إلى ارتفاع التكاليف نتيجة لفصل الإلزامي بين المنتجات العضوية وتلك التقليدية وخاصة لفناء التصنيع والنقل.
- تعاني سلسلة التوزيع والتوزيع الخاصة بالمنتج العضوية من عدم كفاءة تلبية كما أن التكاليف مرتفعة لمصادر الأحماض
- ومع تزايد الطلب على الأسمدة والمنتجات العضوية لا بد أن تؤدي المستحدثات التكنولوجية واقتصاديات الحجم إلى خفض تكاليف الإنتاج والتصنيع والتوزيع والتسويق الخاصة بالأسمدة العضوية
- ولا تشمل أسعار الأسمدة العضوية تكاليف إنتاج الأسمدة ذاتها فحسب بل تشمل طائفة من العوامل الأخرى التي لا تدرج في أسعار الأسمدة لتكثيفه مثل:
- تعزيز وحماية البيئة (وتجنب المعسوقات في المستقبل اللازمة للتخفيف من التلوث).
- قمتي سبيل المثال، فإن ارتفاع أسعار المعاصيل النقدية العضوية يعود من إنتاج العائدات المالية لفترات التناوب التي تعد ضرورية لبقاء خصوبة التربة
- ارتفاع مستويات سلامة الحيوانات
- تجنب المعاطر الصحية التي يتعرض لها المزارعون نتيجة لمعالجة الأسمدة بطريقة غير سليمة (وسبب المعسوقات الطبية في المستقبل).
- التنمية الريفية من خلال توفير المزيد من فرص العمل الزراعي وضمان دخل عادل وكاف للمنتجين



تقدم النسبة المئوية للزراعة العضوية في دول أوروبا من عام ١٩٩٣ حتى عام ١٩٩٩

القوة الدافعة البيئية من الزراعة العضوية

الاستدامة في المدى الطويل: الكثير من التعبيرات الملاحظة في البيئة تعتبر طويلة الأجل وتحدث ببطء بمرور الوقت. وتدرس الزراعة العضوية التأثير المتوسطة والطويلة الأجل للتدخلات الزراعية على النظم الإيكولوجية الزراعية. ويهدف إلى إنتاج الأغذية مع إيجاد توازن بيولوجي لتلافي مشكلات خصوبة التربة والآفات. وتتحقق الزراعة العضوية منها استباقي في مواجهة معالجة المشكلات بعد ظهورها

التربة: تعتبر أساليب بده التربة مثل الفورات المحصولية والزراعة البينية، وترتبط بزيادة كفاءة ومحتوى المغذيات، والسماد العضوية أو أنها تشجع حيوانات ونباتات التربة وحسين من تكوين التربة وقوامها وقائمة نظم أكثر استقراراً. وفي المقابل يزداد دور الممذبات والمطافئ وخصائص التربة في الاحتفاظ بالمغذيات والمياه، والتعويض عن عدم استخدام السماد العضوية. ويمكن أن تساهم تقنيات الإدارة بدور هام في مكافحة تعرية التربة وبتنقص طول الوقت الذي تتعرض فيه التربة لقوى التعرية، ويزداد التنوع البيولوجي للتربة، وتقل ضائر المغذيات مما يساعد على المحافظة على إنتاجية التربة وخصوبتها. ويستمر عملها تعويض ما يفقده التربة من مغذيات من موارد محدودة مستمرة من الزراعة لا أنها ضرورية في بعض الأحيان لتكملة التربة العضوية بالمواد المغذية والنسب والكمسيوم والمغنسيوم والعناصر النادرة من المصادر الخارجية

المياه: يعتبر تلوث مجاري المياه الجارية بالسماد التخليقية والمبيدات مشكلة كبيرة في كثير من المناطق الزراعية. ونظراً لأن استخدام هذه المواد معطور في الزراعة العضوية، فإنه يستعمل بالسماد العضوية (مثل الكومبوست وروث الحيوانات، والسماد الأخضر) ومن خلال استخدام قدر أكبر من التنوع البيولوجي (من حيث الأساليب لزراعة والمطافئ النباتية الدائمة) وتوزيع قوام التربة وتغريب المياه، وتؤدي النظم العضوية حسنة الإدارة والتي تقسم بالتربة الأفضل على الاحتفاظ بالمغذيات في إمدادات حصى كبير في مخاطر تلوث المياه الجوفية. وفي بعض المناطق حيث يعتبر التلوث مشكلة حقيقية، يجري بشدة تشجيع الزراعة العضوية باعتبارها من تدابير استعادة القدرة (بواسطة حكومي فرنسا وألمانيا).

الهواء: تقلل الزراعة العضوية من استخدام الطاقة بحرق المتجددة من خلال خفض الاحتياجات من الكيماويات الزراعية (حيث تتطلب هذه إنتاج كميات كبيرة من الوقود الأحفوري). وتسهم الزراعة العضوية في التخفيف من تأثيرات الدفئة، والاحتباس الحراري من خلال قدرتها على استيعاب الكربون في التربة. ويريد الكثير من المزارعين الإدارة التي تستلزم الزراعة العضوية (مثل تقليل الحراثة إلى أدنى حد ممكن، وزيادة دمج البقول المثبتة للنيتروجين) من عودة الكربون إلى التربة مما يؤدي إلى زيادة الإنتاجية وتوضيهر الظروف المواتية لمحاصيل الكربون

التنوع البيولوجي. يعتبر ممارسو الزراعة العضوية قسامين ومستخدمين للتنوع البيولوجي على جميع المستويات، وعلى مستوى المبيدات، بغض النظر عن السلالات التقليدية المكيفة لزيادة مقاومتها للأمراض وصمودها مع الإجهاد المناخي وعلى مستوى الأنواع، تؤدي تنوع النباتات المتوقعة من النباتات والحيوانات إلى موائل الدورات الأمثل للمفترقات والطفلة اللازم للإنتاج الزراعي. وعلى مستوى النظام الإيكولوجي، فإن المحافظة على المناطق الطبيعية داخل وحول الحقول العضوية وفي غياب الاختلاف الكيميائية تؤدي إلى توفير موائل مناسبة للحياة البرية. ويقال الاستخدام المتكرر للأصناف قليلة الاستخدام (غالباً ما يعتبرها محاصيل الدورة الزراعية تبدأ خصوبة التربة) ناكل للتنوع البيولوجي الزراعي مما يؤدي إلى تراجع تنوع جيني ضخم - وهو الأساس الذي يعتمد عليه في عمليات المواجهة في المستقبل ويؤدي اجتذاب لأنواع للمعاد يستلزم إلى المنطق العضوية (لقدمة والمهارة) بما في ذلك النباتات والحيوانات البرية (مثل الطيور) والكتبات المفيدة للنظم العضوية مثل المفترسات ومفترسات الآفات

الكائنات المحورة وراثياً. لا يسمح باستخدام الكائنات المحورة وراثياً في النظم العضوية خلال أية مرحلة من مراحل إنتاج الأغذية العضوية تصنيعها أو مذاقتها ونظراً لأنه لم تفهم تماماً حتى الآن التأثيرات المحتملة للكائنات المحورة وراثياً على البيئة والصحة، فإن الزراعة العضوية تتجنب منها وقاتي وتختار تشجيع التنوع البيولوجي الطبيعي. وبذلك فإن بطايف النباتات العضوية توفر تأكيداً بأن الكائنات المحورة وراثياً لم تستخدم عن عمد في إنتاج وتصنيع المنتجات العضوية وهذا أمر لا يمكن ضمانه في المنتجات التقليدية نظراً لأن وضع بطايف النباتات التي تشير إلى وجود كائنات محورة وراثياً في المنتجات الغذائية لم يدخل بعد موضع القواعد في معظم البلدان غير أنه مع ازدياد استخدام الكائنات المحورة وراثياً في الزراعة التقليدية ونتيجة لطريقة نقل هذه الكائنات في البيئة (ومن خلال حبوب القمح)، لن تستلزم الزراعة العضوية في المستقبل وتزد مناقشة معضلة عن الكائنات المحورة وراثياً في مطبوع المنظمة عن "الكتبات المحورة وراثياً والمستهلكين وسلامة الأغذية والبيئة" www.fao.org/docrep/003/a9602e/a9602e00.htm

الخدمات الإيكولوجية. يركز تأثير الزراعة العضوية على توفير الخدمات البيئية ظروف مواتية لتدخلات داخل النظم الإيكولوجي الزراعي التي تعتبر حيوية لكل من الإنتاج الزراعي وصيانة الطبيعة. وتشمل الخدمات الإيكولوجية الممتدة تكوين التربة وتثبيتها، وتثبيت التربة، وإعادة استخدام الماء المائي والمتنوع الكربوني، ودورات المغذيات، والمفترسات، والتلقيح، والموت. ويرجع للمستهلك باختياره للمنتجات العضوية، من طريق فوائده الشرائية، لتظم الزراعة الأمان لتلوثها وتخفض التكاليف الحقيقية للزراعة على البيئة من حيث توفر الموارد المادية ويحصل مطبوع صدر أخيراً من يد جولييس بوتي بيسولي "التكاليف الحقيقية للزراعة الحديثة" www.en.aps.org/resourcereview/issues/pretty_205.htm الكثير من هذه النصائح بغنى أكبر من التفاصيل

تشجيع ممارسة الزراعة العضوية في الدول النامية

بدأ العالم في القرن الأخير تشجيع المنتج الناتج من الزراعة العضوية ووجدوا عدد واسعاً من حائل حركة التصدير العالمية لهذه المنتجات لأمور خاصة عالية في الأسواق العالمية وأدرك كثرة من دول العالم النامي تجريبها في الاتجاه نحو الزراعة العضوية بدافع من دول العالم الأول والأسواق العالمية بها. ومن أمثلة هذه الدول جمهورية الدومينيكان وبعض دول أمريكا الجنوبية وبعض دول أفريقيا مثل هذه الدول التي لا تملك اقتصاداً عالمياً فرص عليها السوق العالمي لنجاح الزراعة العضوية، وقد طبقت الزراعة العضوية على العديد من المنتجات مثل فسيه المكنز والموز والبطاطا الإستهلاك كالفشار والكاكاو واللبن وكذلك الفسيه خاصة في العديد من الأميري وباراغواي من أن كمية المسمون تقل بالزرعه العضوية غير أن فرق السعر بعض المحصول ويشجع الدول الفقيرة في إنتاجها مثال إنتاج الموز بالزراعة العضوية رفع سعر المنتج من ٢٥٠ ٢٠٠% هذا للمنتجات الزراعية من الزراعة العضوية في تزايد مستمر

وتنشر لوائح معتمدة الزراعة العضوية في غرب أوروبا وأمريكا واليابان والتي تشجع دول المقام الثالث من ريادة إنتاجيتها من هذه الزراعة إلا أن استهلاك الدول النامية من هذه المنتجات حتى الآن لا زال متدنياً مثال ذلك في الأرجنتين التي يبلغ إنتاجها من الزرع العضوية نحو ٢٥٠٠ طن ويستهلك محلياً منها فقط ٢٠٠ طن والباقي لتصدير للدول الأوروبية

ولمما يلي نماذج لتجارب بعض الدول النامية للفوس في الزراعة العضوية

- التجربة المكسيكية: فقد توجهت لإنتاج المأكلة كذلك الخضروات ونباتات الطبية ولبن حيث تلعب الحكومة المزارعين لإنتاج الزراعة العضوية لتصدير أمريكا وتعتبر الآن المكسيك في مقدمة دول العالم المصدرة للبن المصنوع من الزراعة العضوية.
- التجربة التركية: أغلب المنتجات (الزراعة العضوية) تصدر لأوروبا و ١٥% فقط لأمريكا و ٩٠% من هذه المنتجات هي فاكهة مجمدة والباقي يشمل النخلات والفسيه الطبية والمشمية والذي قد تركيا لتتجه الزراعة العضوية هي المنظمة التركية لتشجيع الزراعة العضوية Turkish Association of Organic Agriculture Movement.
- التجربة التونسية: تم تشجيع المزارعين من قبل الحكومة التونسية للإتجاه نحو الزراعة العضوية وفي ١٩٩٩ وضعت خطة من قبل وزارة الزراعة لريادة الزراعة المروعة بالزراعة العضوية
- التجربة الكوبية: بدأت عند سوء علاقتها مع روسيا عام ١٩٩٠ الذي دفعه انخفاض شديد في وارداتها من المبيدات والأسمدة حيث لجأ بحصص المبيدات لأكثر من ٦٠% والأسمدة لأكثر من ٧٧% الذي دفع كوبا للإتجاه نحو الزراعة العضوية والتي شجعها وزارة الزراعة ومنظمة كوبا للزراعة العضوية والتي شجعت لأبحاث في

- هذا المجال ورفعت شعار الزراعة العضوية بالاكثفاء الذاتي خاصة من النكهة والخضروات خلال الإدارة العضوية الجيدة حيث استخدمت الأسمدة الحيوية والمبيدات الحيوية وزراعة الأعشاب والأشجار فهي لديها خبرة كبيرة في مجال الزراعة العضوية مع نظرة مستقبلية لإيجاد جيل من العلماء المصممين بهذا المجال
- التجربة الإسرائيلية فالمرزوعين مهتمين في إنتاجهم للفواكه على مصاليف كبيرة من المبيدات مما قلل من صلاتها وحل الحكومة على إنشاء لجنة مختصة لتقليل من استخدام المبيدات التي وضعت خطة لتقليل فيها 6٧% من إضافة المبيدات سواء هذه للجنة أيضا بخصت بدراسة الزراعة العضوية وتشجيعها وحديثا أنشأت لجنة مختصة بالزراعة العضوية
 - التجربة المصرية: كل تغير الزراعة العضوية منذ أكثر من ٦٠ سنة حيث إتجه المزارع المصري لإستخدام المبيدات السامة في زراعة القطن حيث أكثر من ٨٠% من الكيماويات المضافة تصاف للقطن والذي لا تزيد مساحته المزروعة عن ٠,٨% فقط من المساحة الكلية المزروعة وفي الفترة الأخيرة منذ عقدين من الزمان بدأ المزارع في إستخدام هذه المبيدات مع القطن لكن مع بداية ١٩٩٠ بدأ استخدام بعض الأساليب الحيوية والتي بالقلل تستخدم مع محصول القطن والخصروات والحبوب ومحصول القطن أيضا، والأشجار ما يقرب من ٨٠% من القطن المصري يعامل حيويًا لإبادة العثريات (المكافئة الحيوية) وفي عام ١٩٩٥ انخفض استخدام المبيدات الكيماوية من ٨٠٠ طن إلى ٢٢ طن وازداد متوسط المحصول من ٩٠٠ إلى ١٢٢٠ كجم/هكتار وتم زراعة القطن بإضافة الأسمدة العضوية مثل الكومبوست والرماد وصغير الفوسفات .. إلخ وذلك على أساس لتعاين الذي تم بين المزارع والمختص. وتعتمد الزراعة العضوية في مصر على مقياس الدول الأوربية
- يمكن الحصول على معلومات عن طرق الزراعة العضوية من المواقع التالية:**
- على الرغم من أن الزراعة العضوية مزارع صناعة صغيرة (١-٢ في المائة من المبيعات الغذائية في العالم)، فإن أهميتها تتزايد في مختلف أنحاء العالم. ومن الصعب جمع معلومات صحي نتيجة لفحص الإحصاءات الرسمية ومقوى الفرية لدى المنظمات التي تتعامل مع المنتجات العضوية. وسوف يساعد ذلك في التخطيط طويل الأجل للمنتجات التي سيتم توريدها وبأي كمية ونوعية
- ويحتوي ملبوع الزراعة العضوية في العالم في ٢٠٠٢ الإحصاءات ونوفاكس المستقر www.soel.de/inhalte/publikationen/s_74_ges.pdf الصادر عن مؤسسة الأيكولوجية والزراعة معلومات غير رسمية من وصاح الزراعة العضوية في العالم. كما صورت دراسات عالميتي عن التجارة العالمية بالمنتجات العضوية عن الأمم المتحدة بحرن "الأغذية والمشروبات العضوية: الإمدادات العالمية والأسواق الأوروبية" www.intracen.org/menus/search.htm
- مركز التجارة العالمي المشترك بين الأوكناد ومنظمة للتجارة العالمية (١٩٩٩) و 'World' (FAO/ITC/CTA, 2001) 'Markets for Organic Fruits and Vegetables' www.fao.org/organicag/doc/press_y1669e.htm

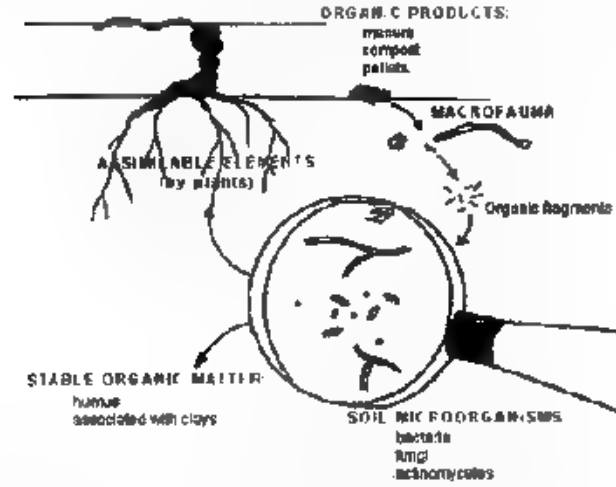
ويتمتع على المعلومات الخاصة بالبلدان أو السلع أنظر صفحة البيانات القطرية
www.fao.org.organcag/frame6-a.htm القسم الخاص بالتسويق والتجارة
www.fao.org/organicag/frame5-a.htm في صفحة الوصلات على هذا الموقع. ولدى
 الاتحاد الأوروبي كما في الموقع التالي
www.europa.eu.int/comm/agriculture/qual/organic/facts_en.pdf في
 معلومات إحصائية عن الزراعة العضوية في دوله الأعضاء

الكتلة الميكروبية الحية وخصوبة الأرض

Microbial biomass and soil fertility

مقدمة:

تعتبر الكتلة الميكروبية الحية بالتربة Soil Microbial Biomass جزء من المادة العضوية
 بالتربة، تمثل حوالي 2% من المجموع الكلي للكربون العضوي بالتربة. وتعتبر بأنها
 المكونات الميكروبية الحية في التربة وتشمل: البكتيريا والأكثوبسيات، الفطريات، البروتوزوا،
 الفطريات، الكائنات الدافية بالتربة. وعادة يستبعد منها جثث النباتات والكائنات الحية بالتربة
 الأكبر من 1×10^5 ميكرومتر مكعب مثال جذور الأرض. ويقاس من في الكتلة الميكروبية
 الحية تمثل نسبيا جزء صغير ومتغير في التربة إلا أنه مهم كمصدر للمعادن



شكل مخططي يوضح تدوير كل من المادة العضوية والكائنات الحية للتربة بالتربة

والكتلة الميكروبية الحية (المتمثلة في الكائنات الحية الدقيقة بالتربة) هي الجزء المتحرك من المادة العضوية بالتربة ويعتبر من المؤشرات الهامة للثقة على جودة الأراضي والخصيرات المعتمدة بها بالرغم من أن كمية الميكروبات الحية تتأثر بالخصيرات الجوية ونوع التربة ومخبر الموسم. ويستخدم تقدير الكتلة الميكروبية الحية كمؤشر لجودة الأراضي والكتلة الميكروبية الحية تلعب أدواراً متعددة بالتربة حيث يؤثر على معدل المادة العضوية وتحولاتها بالتربة إضافة إلى إطلاق العناصر الغذائية ودورها بالتربة، لسيولوجيا الجذور، كذلك بناء التربة وهناك العديد من العوامل المؤثرة على الكتلة الميكروبية الحية في التربة والتي تشمل: عوامل متعلقة بالتربة وعوامل بيئية وعوامل متعلقة بإدارة الأراضي وعوامل أخرى مسمومة نستعرض معظم هذه العوامل فيما يلي

تعريف الكتلة الميكروبية الحية بالتربة تمرب الكتلة الميكروبية الحية بالتربة بأنها الجزء النشط من المادة العضوية بالتربة والذي يقل حجمه عن 10^6 ميكرومتر مكعب وعادة تقدر بالمليجرام كريبون/الكيلوجرام تربة أو بالميكروجرام كريبون/الجرام تربة.

أهمية الكتلة الميكروبية الحية بالتربة

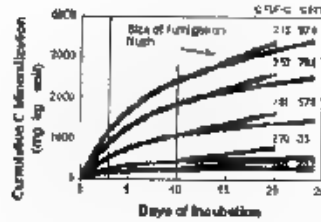
The significance of soil microbial biomass

تلعب الكتلة الميكروبية الحية العديد من الأدوار في التربة حيث تؤثر على معدل المادة العضوية وتحولاتها بالتربة، كذلك معددة العناصر الغذائية ودورها في التربة. والمحصلة أنها تؤثر على خصوبة التربة ونمو النبات ويمكن تلخيص دور الكتلة الميكروبية الحية في الآتي

- ١- تحولات المادة العضوية وصالحية العناصر: حيث أن معظم التحولات التي تتم في التربة يكون سببها الرئيسي هو الكائنات الحية الدقيقة بالتربة والتي تعمل على تحليل المادة العضوية وإطلاق العناصر المخزونة بها.
- ٢- التلزم وتبادل المنفعة: وهذا يتضح من خلال عملية تثبيت النيتروجين الذي يتم من خلال بكتيريا الريزوبوم *Rhizobium spp* والتي تثبت النيتروجين للمحاصيل البقولية.

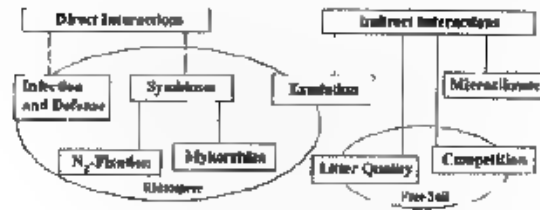
- ٣- بناء التربة: تلعب الميكروبات بالتربة دور هام في تحسين بناء التربة حيث تقوم بتكوين التجمعات الثابتة عن طريق إنتاج مواد لاصقة مثل البوليوسكاريد polysaccharides وغيرها من المنتجات العضوية، والبكتريا تساعد على ربط الحبيبات ببعضها لتكون تجمعات صغيرة.

- ٤- مكافحة الباثولوجية: تلعب الميكروبات دور هام في تقليل خطر الإصابة بالأمراض النباتية والحيوانية، وذلك فيما يعرف بالمكافحة الحيوية، لكن هذا النوع من المكافحة مازال تحت التطوير.



The flush of CO_2 following rewetting of dried soil is consistent with longer term potential C and N mineralization and reflects the contribution of soil microbial biomass C

Plant-Microbe Interactions



شكل يوضح العلاقة المباشرة وغير مباشرة للميكروب بالنبات

العوامل المؤثرة على الكتلة الحيوية الحية بالتربة

Factors affecting soil microbial biomass

١- عوامل متعلقة بالتربة. Soil Factors

هناك العديد من الأبحاث درست تأثير الحرس الطبيعي والكيميائية على الكتلة الحيوية الحية بالتربة والتي يمكن تلخيصها فيما يلي

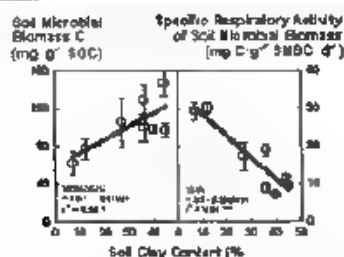
(١) **الخواص الطبيعية للتربة** وهي تشمل خصائص التربة و قوام التربة وانحدارها والمحتوى الرطوبي بها حيث تلعب دور هام في تغيرات الأحماض للكائنات الحية الطبيعية بالتربة ولكي نجد من هناك علازم بين الخواص الطبيعية والكتلة الحيوية الحية بالتربة وعلى ضوء العديد من الأبحاث فقد لوحظ الآتي

١- الكتلة الميكروبية الكربونية الحية Soil microbial biomass C على قبة في حالة التجمعات الكبيرة macro-aggregate على في التجمعات الصغيرة micro-aggregate

٢- بريدلة تصفاط التربة تقل الكتلة الحيوية الحية و المادة العضوية بالتربة كذلك تقل عدالة المعدلة

جدول يوضح تأثير قوام التربة على الكتلة الحيوية الحية

BIOMASS OF SAMPLES AS RELATED TO TEXTURE		
Soil Texture (USDA)	% OM (mean)	Biomass $\mu\text{g/g}$
Sand	2.0	55
Loamy Sand	1.5	137
Sandy Loam	1.6	106
Loam	4.5	368



Size of soil separates (i.e., whether sand, silt, or clay) can affect soil microbial biomass and activity by altering soil moisture regime, competition for substrates, and physical exclusion of predators

(٢) الخواص الكيميائية للتربة

١- تقل للكتلة الميكروبية الحية بالتربة بزيادة pH التربة.

٢- تقل الكتلة الميكروبية بالتربة بزيادة ملوحة للتربة.

٣- تزداد الكتلة الميكروبية الحية بالتربة بزيادة المادة العضوية

جدول يوضح تأثير المادة العضوية على الكتلة الحيوية الحية بالتربة

BIOMASS OF SAMPLES AS RELATED TO OM		
Organic Matter Range	Average Microbial Biomass $\mu\text{g/g}$	Microbial Biomass Range $\mu\text{g/g}$
0 to 1.0	78	10 to 165
1.0 to 2.0	130	17 to 378
2.0 to 3.0	168	24 to 418
3.0 to 4.0	218	119 to 308
4.0 to 5.0	345	127 to 454
5.0 to 6.0	427	188 to 508
6.0+	513	421 to 805

٢- عوامل بيئية Environmental factors

هناك علاقة بين العوامل البيئية مثل الحرارة والرطوبة وغيرها مع ملوك ونشاط الكائنات الحية بالتربة

- ١- لوحظ أن انخفاض درجة الحرارة يؤثر على تعداد الميكروبات بالتربة وهي علاقة طردية فكلما انخفضت درجة الحرارة ينخفض الكتلة الميكروبية الحية بالتربة
- ٢- تنخفض الكتلة الميكروبية الحية بالتربة في حالة الجفاف

٣- عوامل متعلقة بإدارة التربة Soil management factors

إدارة التربة مثل الحراة وإضافة الأسمدة تؤثر على الكتلة الميكروبية الحية بالتربة كالآتي

- ١- إضافة الأسمدة الكيماوية؛ لوحظ أن هناك علاقة إرتباط بين إضافة الأسمدة الكيماوية والكتلة الميكروبية الحية بالتربة
- ٢- إضافة المخلفات العضوية؛ هناك علاقة طردية بين إضافة المخلفات العضوية للتربة والكتلة الميكروبية الحية بالتربة فزيادة الكميات الحية بالتربة بإضافة المخلفات العضوية
- ٣- إضافة المبيدات؛ بإضافة المبيدات يؤثر سلبا على الكتلة الميكروبية الحية بالتربة

Effects of Polymers on microbial biomass C and N in studied soils.

Treatment	Microbial biomass Carbon C _{mic} µg/g			Microbial biomass Nitrogen N _{mic} µg/g		
	Sandy	Calcareous	Alluvial	Sandy	Calcareous	Alluvial
Control	6.90 ab	45.73 a	120.39 ab	2.23 ab	5.78 bc	16.22 bc
P1	L1	8.66 ab	47.60 a	138.12 ab	2.42 ab	6.98 abc
	L2	20.43 ab	46.66 a	127.85 ab	3.69 a	9.09 a
	L3	14.93 b	41.86 a	109.19 ab	2.15 ab	5.33 c
P2	L1	9.60 ab	50.39 a	135.32 ab	3.04 ab	7.11 ab
	L2	23.33 a	47.13 a	118.52 ab	3.93 a	9.17 a
	L3	14.47 b	42.93 a	102.66 b	1.75 b	4.97 c
P3	L1	7.73 ab	46.66 a	129.72 ab	2.56 ab	6.30 bc
	L2	18.66 ab	48.53 a	135.52 ab	2.77 ab	6.74 bc
	L3	19.60 ab	49.46 a	39.05 a	3.67 a	6.88 abc
LSD	0.01	8.7422	3.7850	42.6351	2.1166	2.8438
	0.05	6.0473	0.1060	3.2565	1.5517	2.0848

* Means with different letters by Duncan's Multiple Range Test, within columns, differ significantly according to LSD (P<0.05).

Effect of organic residues on soil microbial biomass in alkaline soil

Treatment	C _{org} µg/g	C _{org} %	C _{org} /C _{tot} %	N _{org} µg/g	N _{org} %	N _{org} /N _{tot} %	
Control	8.8 h*	1.147 f	1.04 f	15.94 g	0.038 d	4.19	
FYM	L1	270.4	1.636 d	1.65 d	31.06 e	0.061 bc	5.42 g
	L2	346.9 e	1.911 bc	1.81 c	42.00 c	0.069 ab	6.12 e
	L3	46.0 a	0.996 ab	2.3 a	54.24 a	0.076 a	7.13 b
TR	L1	244.7 d	826 c	1.34 a	29.89 f	0.053 c	5.42 g
	L2	320.6 d	911 bc	1.63 d	38.78 d	0.058 bc	6.69 d
	L3	398.3 b	2.081 a	1.9 bc	47.66 b	0.06 bc	7.81 a
SS	L1	228.9 g	444 e	19.4	28.06 f	0.056 c	4.97 h
	L2	290.1 c	1.371 d	1.81 c	35.15 c	0.060 bc	5.91 f
	L3	360.2 c	1.826 c	1.97 b	42.37 c	0.061 bc	6.94 c
LSD	0.01	27.476	0.684	0.198	4.075	0.0131	0.143
	0.05	20.143	0.1235	0.0878	2.987	0.011	0.0838

* Means with different letters, within columns, differ significantly according to LSD (P < 0.05).

Effect of metsulfuron-methyl on microbial biomass-N (N_{org})

Incubation period (day)	Insecticide Treatment (µg g ⁻¹ soil) ^a				LSD 0.05
	Control	0.01	0.10	1.00	
	µg g ⁻¹	µg g ⁻¹	µg g ⁻¹	µg g ⁻¹	
1	43.38 a	40.73 ab	34.11 bc	29.81 c	4.66
3	33.41 a	29.82 ab	27.3 bc	22.97 c	3.29
5	30.75 a	28.06 ab	26.33 b	21.69 c	2.55
7	28.94 a	27.09 ab	22.61 bc	20.79 c	3.60
10	31.60 a	30.75 a	26.21 ab	24.44 b	4.42
15	31.68 a	30.75 a	28.08 ab	26.29 b	2.96
25	32.31 a	31.45 a	30.97 a	28.73 a	3.19
45	33.31 a	30.70 a	30.65 a	28.08 a	3.89

* Means with different letters, within rows, differ significantly according to LSD (P < 0.05).

4- التأثيرات الزراعية Crop rotation and Cultivation

موعية الزراعة بالتقليل وتتابع المروعة به يؤثر على الكتلة الحيوية الحية بالتربة

	Microbial Biomass-C	% Increase kg C / ha (0-5 cm)
Continuous wheat	163	
Crop rotation (wheat drill)	178	9
Crop rotation (no-till)	198	21
Crop/pasture (grazed) rotation	238	46
Annual pasture	268	65
Perennial pasture	281	74

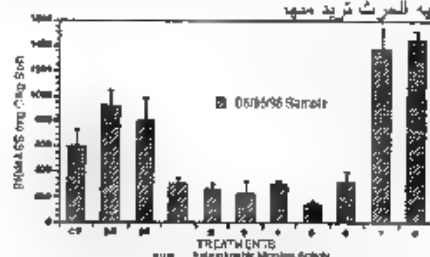
This data from another GRDC-supported trial managed by AGWEST.

٥- التغيرات الموسمية Seasonal variation

تتبع وصول السميد بؤثر وما يلحقه من تغير في المزرعة والظروف وغيرها من العوامل التي بها تأثير على مخرجات كفاءة الحبة بالتربة

٦- الحرث Tillage

يؤثر الحرث على الكفاءة الميكروبية الحبة بالتربة حيث انضغاط التربة يقلل من الميكروبات بالتربة وبالتالي فمخرجات الحرث تزيد منها



CF = Control, M = Manure, P = Phosphate, CF+M = Control with Manure, CF+P = Control with Phosphate, M+P = Manure with Phosphate, CF+M+P = Control with Manure and Phosphate

٧- العناصر الثقيلة بالتربة Soil heavy metals

تقل كفاءة الميكروبية بالتربة بزيادة العناصر الثقيلة بها وذلك العديد من الأبحاث في هذا المجال

Effect of Copper alone addition, with manure or glucose on soil microbial biomass

Cu level mg/g		Biomass C	Biomass N	Biomass P	Biomass C/N	Biomass C/P
		µg/g soil	µg/g soil	µg/g soil		
Cu alone	0	221.5 A	44.2 A	9.7 A	5.1 F	23.5 A
	50	214.3 A	40.0 A	9.2 A	4.4 F	23.3 B
	100	192.1 B	31.2 AB	8.3 B	6.2 E	23.1 BC
	200	178.3 BC	23.9 BC	7.8 BC	7.5 D	22.9 C
	300	162.3 C	19.2 CD	7.6 C	8.3 C	2.4 D
	400	143.9 D	15.3 D	7.2 C	9.4 B	20.0 E
Cu + Manure	0	839.9 A	177.4 A	46.7 A	4.9 E	8.0 A
	50	810.0 A	159.0 A	45.8 A	DE	7.7 B
	100	740.4 B	149.5 B	44.2 AB	5.4 D	7.0 C
	200	699.9 C	137.0 C	42.5 B	5.9 C	10.1 D
	300	651.2 D	121.1 D	41.7 B	6.4 D	5.7 E
	400	614.8 E	109.5 D	39.3 C	6.9 D	5.6 F
Cu + Glucose	0	509.4 F	62.4 E	35.6 D	8.1 A	14.3 G
	50	400.5 A	54.3 A	33.9 A	7.4 C	20.1 A
	100	381.0 AB	49.8 B	33.1 AB	7.6 F	19.1 B
	200	353.0 BC	42.0 C	32.4 AB	8.4 C	18.4 C
	300	324.6 CD	34.7 D	30.0 B	9.1 D	18.2 D
	400	295.6 DE	28.4 E	28.5 C	10.4 E	17.4 E
Cu + Glucose	400	277.2 E	23.7 E	26.6 C	20.0 B	17.4
	600	221.5 F	15.9 F	23.7 D	19.4 A	16.2 F

* Means with different letters differ significantly according to LSD at 1% level of probability (each sub-table was separately analyzed) ** Manure and Glucose were applied at rate of 0% and 500 mg C/kg soil

References:

- El-Ghamry, A. M. 2000. Factors affecting soil microbial biomass in different soil s: A review. *J. Agric. Sci. Mansoura University*, 25 \ 2): 3391-4419
- El-Ghamry, A. M., Abid Subhani and E.M. El-Naggar. 2001. Effect of organic residues on soil microbial biomass in different Egyptian soils. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4 (1,2): 1479-1483
- El-Ghamry, A. M., J. M. Xu; C. Y. Huang, and J. Gao. 2002. Microbial response to bensulfuron-methyl treatment in soil. *J. Agric. Food Chem.* 50: 136-139
- El-Ghamry, A. M., Abid Subhani, Huang Changyong and Xu Jianming. 2000. The influence of synthetic soil conditioners on the size of soil microbial biomass in a loamy sand soil. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 3 (4): 549-551
- Schimel, J. P., and J. S. Clem. 1996. Microbial response to freeze-thaw cycles in tundra and taiga soils. *Soil Biology and Biochemistry*, 28: 96-1066.

تأثير الأسمدة على أمراض النبات

مقدمة

يعتبر تدهور النبات في الممثل الأسمدة المسؤول عن إنتاجية النبات والكل يستلزم احتياجات معينة من العناصر المعدنية التي لو قلّت عن هذه الاحتياجات يضعف النبات ويقل إنتاجه ويؤدّب عنه يكون بها تأثيرات عكسية على النبات حيث يحتاج النبات إلى كميات معينة من ١٦ عنصراً مختلفاً على الأقل من العناصر المعدنية (المواد الكيميائية) حتى يصل إلى النمو الطبيعي الأمثل. وهذه العناصر المعدنية تدخل في تركيب الكيمياء النباتية مثل الأحماض النووية كما تعمل على توجيه العمليات الحيوية في النبات والإنزيمات ومساعدتها في تنظيم النشاط عمليات البناء والهدم والتركيب وتزويد النبات بالطاقة وتزويدها وتنظيم الضغط الأسموري حتى يكون هناك توازن بين الأيونات الممتصة من محلول التربة.

ويشكل الكربون والأكسجين والماء حوالي ٩٥% من وزن الكلي للنبات أما النسبة الباقية فتتمثل في العناصر الكبرى مثل النيتروجين - الفوسفور - البوتاسيوم - الكبريت - المغنسيوم - الكالسيوم وعناصر صغرى مثل الحديد - المنجنيز - بوري - زنك - نحاس - موليبدنوم - كلور. ويتحصل عليها النبات من التربة. بالإضافة لأن النبات يمكن أن يمتص أي عنصر آخر موجود في التربة سواء كان مفيداً أو ضاراً وبعض العناصر تكون نافعة لدرج معين من النبات وصارفة لأنواع أخرى.

العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات (العناصر الأساسية)

والعنصر الغذائي الأساسي هو العنصر الذي يحتاجه النبات لاستكمال دورة حياته. وتنقسم العناصر المعدنية الأساسية التي يحتاجها النبات إلى مجموعتين.

١- العناصر الكبرى:

وهي التي يحتاجها النبات بكميات كبرى وتدخل في تركيب أجزاء النبات مثل الكربون، الهيدروجين، الأكسجين، الكالسيوم، تشكل جذر النبات وأغشيتها النيتروجين والفوسفور والكبريت، تشكل جزء من الأحماض الأمينية وتدخل في تركيب البروتينات والبناء الأساسي للبروتينات. المغنسيوم: يدخل في مكونات الكلوروفيل البوتاسيوم: يساعد في بناء الكربوهيدرات

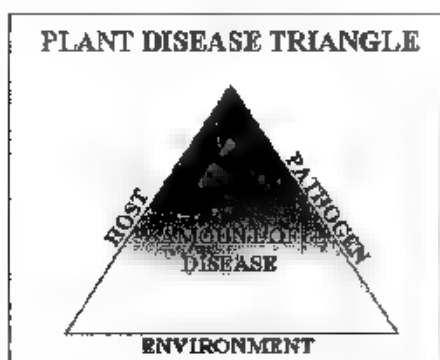
٢- العناصر الصغرى:

هي التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جداً (لا أن كميته حيوية لا تقل عن العناصر الكبرى) حيث يحتاجها النبات لتكثفه طبيعياً. وتكمن العناصر كجزء في الإنزيمات والبروتينات

التأثيرات المتداخلة للعناصر الغذائية

يجب أن نعلم جيداً أن أي خلل في عنصر يؤثر بدوره على نشاط العناصر الأخرى وهذا يبي مسئلة التداخلات العناصر الغذائية

- هذه حدوث نقص في البوتاسيوم أو الفوسفور أو الكالسيوم تسبب نقص في الحديد
 - يرتفع نسبة الفوسفور كثيراً كثيراً بعرض نقص الحديد والبوتاسيوم.
 - عرض نقص البوتاسيوم تكون تنبيه في النباتات التي تنمو من بعض الحديد أكثر منها في التي حصلت على كفايتها من الحديد
 - في مستويات الفوسفور العالية هي شدة أعراض نقص الحديد تتحدد بشكل أساسي بكمية البوتاسيوم المتوافرة للنبات
 - مستوى فوسفور عندما يكون 4-6 جزء/مليون والذي يكون ملائم طبيعياً وجد أنه يكون سام عندما يكون مستوى الكالسيوم 8 جزء/مليون لكنه يكون مفيداً عندما يكون مستوى الكالسيوم مرتفعاً 12-14 جزء/مليون
 - بعض الحالات يمكن أن يخل فيها عنصر محل الأخر كما هو الحال في السترونشيوم Strontium يمكن أن يخل جزئياً محل الكالسيوم والارينيوم Rubidium محل البوتاسيوم هذا وجد أن السترونشيوم يكون ذو فائدة قليلة عندما تكون نسبة الكالسيوم منخفضة وهناك مثل آخر يوضح أن السينيوم selenium يمكن أن يخل محل الكبريت في بعض الأحماض الأمينية مثل سيستين سينيوم Selenomethionine أو سيليستين Selenocystine
 - يؤثر تدبيل الأيونات المعدنية على امتصاص العناصر من التربة حيث يمكن أن تتداخل الأيونات مع امتصاص الفوسفات والسلفات Selenat مع الكبريتات و البرومايد Bromide مع كلوريد Chloride والارينيوم مع البوتاسيوم
 - تفاعل العناصر الغذائية يمكن أن يسبب أعراض نقص مرتبة عنصر آخر مما يجعل التشخيص العرشي ليس صعباً لكن غير مؤكد. فتشخيص نقص العناصر صعبة جداً للغاية بسبب تشابه أعراض النقص مع الأعراض المعدنية عن زيادة بعض العناصر كذلك الإصابة الفيروسية وتلوث الهواء والكتل المعرضة الأخرى.
- والعنصر الذي يحتل أن يعاني النبات من نقصه في بعض لأصمى والتي تحد من نمو النبات أو تؤدي إلى أوصاح غير طبيعية أو ظروف مرضية هي النيتروجين، الفوسفور، البوتاسيوم، الماغنسيوم، الكبريت، الكالسيوم، الحديد، المنجنيز، البورون، الموليبدينوم، والزنك. أي عنصر أو وجوده بسمية غير مناسبة أو على شكل غير قابل للاستخدام يؤدي إلى نقص نتائج نقصه في التربة كما أن نقص عنصر أساسي أو أكثر في تربة الحقل أو في الصوب فترجاجة يؤدي إلى أوصاح مرضية أو في رلف وتوريق نمو للنبات وتكوين الشار



شكل يوضح العوامل المؤثرة على درجة المرض (مثلث امراض النبات)
وقد يسهل تركيز عليه من العوامل البيئية المرتبطة بخصوبة التربة والتسميد وعلاقتها بالأمراض النباتية

الأمراض الناتجة عن نقص العناصر المعدنية في التربة

Diseases Induced by Mineral Deficiencies

نقص عنصر أو أكثر من العناصر الأساسية في الصورة الممتصة الصالحة Available من محلول التربة يؤدي لظهور امراض مرضية وينخفض المحصول. وفيما يلي نستعرض بعض الأمراض الناتجة عن نقص العناصر الغذائية في التربة.

مرض الليرة الصفراء في القمح Yellow Bery of Wheat

نقص النيتروجين يتسبب في هذا المرض، ولا يمكن اكتشافه بواسطة المظاهر الغير طبيعية في نمو المحصول لكن يكون واضح في المحبوب بعد الحصاد، ويحدث عن الاسباب الرئيسية لهذا المرض هي:

- ١- قمارس السحبية المؤثرة على الحبوب
 - ٢- سحاب وراثية تعمل مسئلة عن تأثير البيئة.
 - ٣- اضطرابات غذائية بسبب عدم تناسب العلاقات المائية في التربة
 - ٤- يزداد المرض بزيادة نسبة البوتاسيوم والفوسفور في التربة إلى النيتروجين
- وهناك عدة سارس يعانون فيها الكالسيوم مع غيره من الظروف مثال

- عن الطرف الزهري في الطماطم
- القلب الأسود في الكرنب
- النقره المره في القمح
- احمرار القصة في الكرنب.
- وجع القمة في الكتان

مرض الرمال Sand Drown of Tobacco

أعطى هذا الإسم للأعراض التي تظهر على نبات الدخان نتيجة نقص المغنسيوم لأن هذا المرض يحدث في الأرض الصلبة الرملية التي يكون قد ضل منها المغنسيوم نتيجة كثرة الأمطار الحريفة.

- * ويظهر هذا المرض على هيئة شعوب تبدأ على قمم الأوراق السفلية لتوربه ثم سطح الأرض ويتقدم الشعوب في الورقة حتى يشمل جميع سطح الورقة في حالة الإصابة الشديدة يكون النبات كله شاحب ومتقزم
- * ويجب ملاحظه أن النمل يصاب بعدة مسببات تؤدي للشعوب والتي يجب تمييزها عن مرض الرمال مثل الشعوب الناتج عن نقص البوتاسيوم أو عن نقص الكبريت أو عن الإصابة الطفيلية أو الفيروسية

كيفية الوقاية من مرض الرمال:

- * يجب عدم استعمال الأسمدة البوتاسية النقية ما لم تزود بمواد تحتوي على المغنسيوم.
- * يجب استعمال الأسمدة الممتزجة على مغنسيوم في الأراضي الرملية المعرضة لحدوث نقص للمغن.
- * عند استعمال أسمدة فيها كبريتات بوتاسيوم أو كبريتات لمغنسيوم عندها يجب استعمال الجير والأسمدة ذات محتوى من المغنسيوم.
- * بشكل عام فإن بالنسبة لجميع النباتات التي تعاني من نقص المغنسيوم يمكن رشها بكبريتات المغنسيوم وذلك على شكل إسعافات مرمية. أما في الأراضي التي تعاني من نقص المغنسيوم فيضاف إليها الحجر الجيري. وعلم أن تكون كميات الجير الكثرة غير مرغوبة كما هو الحال في الأراضي التي ستزرع بطاطس عندها يمكن استعمال كبريتات مغنسيوم رشا مع مخرط بوردو.

مرض البقعة الرمادية في الشوفال Gray Speck of Oats

وهو من الأمراض الناتجة عن نقص المنجنيز. يسمى المرض أيضا بالتخطيط الرمادي Gray Stripe أو البقعة الرمادية أو البقعة الجافة أو البقعة الهائلة. وهذا المرض يصنف نقص المنجنيز على الشوفال وبعض الحبوب الأخرى

بقعة باهالا في قصب السكر Pahala Blight of Sugarcane

وهو من الأمراض الناتجة عن نقص المنجنيز. يتميز مرض بقعة باهالا بمسحلات اللون الأخضر الطبيعي الموجود بين العروق باتجاه قمة الورقة يتبع ذلك ظهور خطوط طويلة واضحة باهتة أو خضراء مصفرة إلى بضاء وكلما تقدم المرض تظهر بقع متحللة. ويظهر المرض على النباتات النامية في الأراضي الجيرية والقوية عندما تكون نسبة الحديد المتوفرة للنبات في المنجنيز نسبة عالية.

البقعة الصفراء في بنجر السكر Speckled Yellows of Sugarbeet

وهو من الأمراض الناتجة عن نقص المنجنيز. يظهر هذا المرض على شكل بصفر يكون غالبا على النباتات النامية في الأرض الصلبة الرملية أو خفيفة القوام بشكل محدد تتكون الأعراض

في البداية على شكل كرفش على الورقة حديثة النمو كلما رآ الإضرار في شتته يتكشف بقعا مائلة للون البني في المناطق المرفقة به يموت النسيج النباتي المصاب ويمسقط تاركاً ثقب في الورقة.

بقعة الإزاضي الخنقة في البسلة Marsh Spot of Peas

وهو من الأمراض الناتجة عن نقص المنجنيز. تتكون أعراض هذا المرض من بقع مائلة للون البني أو جويشات على مركز الفلقات في البسلة وبعض أصناف الماصولي كذلك تظهر بقع باكنة اللون على بذر البقوليات المسامة لنقص المنجنيز ويمكن أن تفتني الأخرس من على الورقة في بسلة وتظهر البياضات وكأنها سفرة تمام بينما على الفاصوليا يتكشف الشحوب بشدة ولا تصل الأرض إلى المصابة للحجم الطبيعي.

معالجة نقص المنجنيز

يمكن معالجه نقص المنجنيز بإضافة ٥٠ - ١٠٠ باوند من كبريتات المنجنيز أو كلوريد المنجنيز لكل فدان لكن الكمية تعتمد على حموضة التربة وعلى كمية الأيونات في التربة مثل أيونات الحديد التي يمكن أن توجد فيها، إلى طريقة رش البياضات بمحلول كبريتات المنجنيز هي اقتصاديل أكثر وتضمن ١٠٠ - ٥٠ % كبريتات منجنيز مع محلول مائل.

عفن القلب في سكر السكر Heart Rot of Sugarbeet

ينتج عن نقص البورون. يسمى أيضا عفن التاج أو عفن الجفاف ينتشر هذا المرض في الأسماء الجيرية حيث يسبب هذا المرض خسائر تصل إلى ٣٠% من المحصول. تظهر الأعراض أولا على الأوراق الحديثة في التاج ثم تنتقل إلى القلوب لأمود أو البني ثم تموت ويصبح قاع السكر متورق ويحمل أوراق صغيرة جافة. تظهر الأعراض على الجذور بعد أن تكون قد وصلت إلى حجم كبير وتكون الأعراض على شكل تلوين رمادية بيضاء على المسحة الجذر مقاومة عفن القلب في البنجر. بإضافة البيراكس إلى التربة مع الأسمدة.

القلب البني في الصليبيات Brown Heart of Crucifera

ينتج عن نقص البورون. ينتج في التوت، الفجل، الكرنب، القريبط يكون المرض واضحاً في البنية على شكل بقع داكنة على الجذور ويصبح قنات متقرماً يعالج هذا المرض بإضافة الكجم/فدان من البوراكس في حقله أمراض الكرنب والقريبط والفجل.

تشقق ساق الكرنب Cracked Stem of Celery

ينتج عن نقص البورون. وتظهر أولاً أعراض المرض على شكل بقع دت مظهر ربي على السطح الداخلي لأوراق الأوراق كلما ماتت، الأسمدة وجعت تتحول البقع إلى اللون البني الداكن. تتحول جذور النباتات المصابة إلى اللون البني وتموت قواعدها الجارية تموت قنات في المرحل الأخيرة من نقص البورون.

بقعة جافة في التفاح Drought Spot of Apple

من أكثر أمراض نقص البورون وضوحاً في التفاح تظهر على الثمرة يسمى المرض التقشر، القطنية أو قنات القطني أو البقع المتحللة تصاب الأوراق فقط عندما يكون نقص البورون جدي، ولكن معظم الأعراض تكون على الثمر.

الثمرة الصلبة في الحمضيات Hard Fruit of Citrus

تظهر أعراض نقص البورون في الحمضيات على شكل أصفر في اللحاء أو الأنسجة الموصية ويظهر التأثير على شكل طقات داخلية. تكون بعض الأعراض على المجموع العصري مشابهة لتلك التي تظهر بعد حدوث تعلق ميكانيكي للجذع أو الأغصان، بسبب نقص البورون تجمع كثير من الكربوهيدرات في الأوراق والثمار وتصبح بكمية محدودة بالمرور إلى الجذور وبعد ذلك تصبح الثمرة صلبة الجوى.

تيرقلز لآثار الحمضيات Citrus Mottle Leaf

تظهر عند نقص الزنك، ويسمى هذا المرض باسم Mottle leaf في كلابونيا ويسمى Frenching في فلوريدا، يظهر هذا المرض على الثمرات الحديثة وكلف راد النقص في تلك كلما صغرت الأوراق والثمرات الحديثة.

الغمة البيضاء في ذرة White Tip of Corn

بسبب هذا المرض عن نقص الزنك حيث تظهر بذلات الذرة أكثر أعراض نقص الزنك وضوحا وسهولة في التمييز عن جميع محاصيل الحقل الحولية. في حالة النقص الشديدة تظهر الأهراس خلال أسبوعين بعد ظهور البذرات فوق سطح التربة عبارة عن شريط عريضة بسمام من الأنسجة على كل جانب من جوانب العرق.

نقص الزنك في قصب السكر Zinc Deficiency in Sugarcane

إن الأعراض المبكرة والأكثر وضوحا لنقص الزنك في قصب السكر هو ظهور لون أخضر شاحب على طول العروق الكبيرة في الورقة.

الوقاية يمكن إصلاح نقص الزنك عن طريق إضافة الزنك على شكل كبريتات الزنك أو Zinc Chelate إلى التبنات أو إلى التربة أما في الأشجار فيمكن معالجة نقص الزنك ونسك برشها (١-٢) كجم كبريتات زنك

نقص الإزاضي المستصلحة في الذرة وقصب السكر

تظهر أعراض نقص النحاس في ذرة وقصب السكر على الأوراق الحديثة وتكون أكثر وضوحا على التبنات غير النضجة تنمو وتكون الأعراض المبكرة على شكل بصفرار واضح على الأوراق العلوية الحديثة للنس.

نقص الإزاضي المستصلحة في البقوليات، الطماطم والذرة

تظهر أعراض نقص النحاس في البقوليات وبذات الحلف على شكل ظهور لون أخضر رمادي أو لمسه مرقق أو أخضر زيتوني تتحول أوراق البرسيم للحجازي إلى اللون الباهت مع مظهر رمادي يظهر التبنات تنمو في النمو، تصبح السلاميات قصير، في الطماطم فتكون متقرمة وتلف حواف الأوراق إلى الداخل في البصل التبنات يكون بصيانات مسرمة مائة.

مرض العرق الموه في القرنبيد والصلبيات**Whiptail of Cauliflower and other Brassicas**

يحدث القرنيط والصلبيات من النباتات الحولية نقص الموليبيدين وين مرض الورقة السمراء من الأمراض الممطرة والواضحة لنقص الموليبيديوم تبدأ لأعراض على شكل مناطق دقيرة صميرة تحلقة بين العروق الرئيسية ويقترب من العرق الوسطي تجمع هذه المناطق وتصبح

حلقية كلما تمتعت الورقة وتتمو أنسجة الورقة بدون إنكسار مسببة حدوث تموجات وتشقق في حواف الورقة

مسببات الإصابة بـ Yellow of Legumes في البقوليات

ي نقص الموليبدوم في البقوليات يكون مرتبط تماماً مع وقف النترسة (nitrication) والتي تسبب أعراض نقص النيتروجين نظير الأعراض على الماصوليا على شكل مسحوق وتظهر تفرقات بين العروق تكون متوجهة يموت وتصلب لأنسجة بين العروق وفي حواف الأوراق

للمقومة، يعالج نقص الموليبدوم عادة بإضافة ٣٠ جم من بوريدات الصوديوم أو الأمونيوم إلى ١٠ جالون ماء ويرش على لإيكر كذلك تزود التربة بالحجر له تأثير جيد في الأراضي سيئة الصرف و لأراضي الماشية حيث تكون أعراض نقص شديدة.

الإضرار الناتجة عن زيادة العناصر المعدنية (التسمم المعدني)

Injuries Due to Mineral Excess (Mineral Toxicity)

- في العناصر المعدنية الموجودة بالتربة سواء كانت مطلوبة لتغذية النبات أم لا تفسد بوسطة النبات
- يحتاج كل نبات إلى عناصر أساسية بكميات مثلي لغووه للطبيعي لكن في وجب بكميات قليلة في النبات يمتصها وتتراكم بكميات ضارة.
- زيادة العناصر تسبب أعراض مرضية مثل نقص العناصر
- مبدء التلوث على حامل نسبة رائحة من العناصر الغذائية النوع النباتي وتحمله أو رائحي ومقارنته على امتصاص وتراكم أيونات مختلفة
- الامتصاص الغذائي وتراكم الحصر يعتمد على هولي ورسبه وبنية كالحواص الطبيعية والكيميائية للتربة
- التلوث بين العناصر المختلفة الموجودة بالتربة تؤثر على سميتها حيث زيادة بعض العناصر الغذائية يؤدي لنقص العناصر الأخرى.

تأثير زيادة النيتروجين Excess of Nitrogen

النيتروجين يشكل أكثر العناصر الغذائية المعدنية نشاطاً وتأثيراً في النبات من حيث مشاركته في التغذية، وفي الظروف العادية فإن النيتروجين نادراً ما يوجد بكمية زائدة بحيث يسبب ضرر للنبات خاصة محاصيل الحبوب، لكن الزيادة نتيجة عن بعض العمليات الزراعية عن طريق حقل كميات كبيرة من الأسمدة النيتروجينية، الخصب الأرض التي تسببها زيادة النيتروجين في النقاط التالية

- ١ تسبب تأخر في نضج المحصول ذلك لأن النيتروجين يشجع النمو الخضري.
- ٢ تجمد القش ضعيف وتسبب الرقاد في محاصيل الحبوب، كذلك تسبب زيادة كبيرة في طول البذرة وزيادة طول الساقيات مع ضعف الساق وتلك المسببة يؤدي إلى الرقاد سواء إنتاجية النبات مما يحوي عملية التمثيل والتكرير.

٤ تجعل النباتات ذو مجموع خضري صلاتي وجذر الخلايا سمجج بالتآلي يقلل قدرة النبات على مقاومة الأمراض الطفيلية.

تأثير زيادة البوتاسيوم Excess of Potassium

زيادة البوتاسيوم تسبب التسمم للنبات لكنها بادرة الحدوث ويمكن أن تحدث فقط في حالة طول مدة استعمال الأسمدة البوتاسية أو النتروجينية والأصفر التي تسببها زيادة البوتاسيوم تنلخص في الآتي:

- ١- المستوى المرتفع من البوتاسيوم ليس سبب مباشرة لكن يبدو أن التأثيرات الأساسية هي لحدوث نقصا في الأيونات الأخرى مثل الكالسيوم والمغنسيوم والحدود.
- ٢- نظرا لأن البوتاسيوم قوي وبالتالي في التركيزات العالية التي تزيد عن ٣% في الأوراق يمكن أن يكون لها تأثير ضار مشابه لأصفر القوية.
- ٣- يمكن أن يجعل البوتاسيوم مع الصوديوم أو يكون بديلا له وبالتالي يحدث عدم توازن في نسبة الصوديوم إلى الكالسيوم.

تأثير زيادة الصوديوم والكالسيوم Excess of Sodium and Calcium

الكميات الزائدة من الصوديوم أو الكالسيوم يمكن أن تسبب ضررا مباشرا للنبات لكن غالبا ما تكون الأصفر متعلقة بالملوحة أو السمات القوية التي تسببها هذه العناصر القوية. ويسبب زيادة الصوديوم أمراض متعددة للنباتات منها:

- ١- لقمة البيضاء في الحبوب White Tip of Grains. وهذا المرض شائع في كثير من محاصيل الحبوب التي تزرع في أراضي مريضة الصوديوم (الأرض القوية) حيث تظهر الأعراض على قمة الورقة بأن تحول إلى اللون الأبيض أو الأصفر المحصر ويترك تصل الورقة وتقل السوائل من أن تخرج من أعصاها ويمكن أن يكون الحبوب مشوهة.
- ٢- إحترق لقمة Tip Burn: يظهر هذا المرض عند الري بمياه مالحة حيث أن الصوديوم يمتص بسرعة سواء كان عن طريق الجذر أو الأوراق.

تأثير زيادة الكلور Excess of Chlorine

الكمية الكبيرة من الكلور تكون موجودة دائما موافقة للصوديوم أو الكالسيوم. لذلك التركيزات السامة من الكلور مفرقا يمكن أن توجد في التربة أو ماء الري في غياب زيادة الصوديوم أو الكالسيوم. تكون أعراض الكلور أكثر شدة عندما تكون درجات الحرارة عالية والنبات سريعا تحت هذه الظروف لأن امتصاص وتركيز الكلور يكون أعلى ولا يلبث أن يصل تركيز الكلور إلى درجة التسمم إن نسبة الكلور التي توجد في المجموع الخضري والتي تلزم لظهور حالة الموت والتحلل تتراوح من ٥-١٠% من الوزن الجاف للورقة.

تأثير زيادة المنجنيز Excess of Manganese

مستوى المنجنيز الموجود بالتربة مرتبطا بشكل غير دالة وبالتالي يكون غير متوافر للنبات عند انخفاض رقم حموضة التربة إلى رقم pH 5.5 عندما يصبح المنجنيز قابلا بشكل كبير ومفرقا تركيزات سامة للنبات. تعتمد درجة السمية والضرر الذي يحدثه للمنجنيز على الكفاءة لورثته في معرفة النوع النباتي على امتصاص أو استبعاد للمنجنيز في مقداره بعض النباتات مثل الشوفان والذرة على النمو في الأراضي ذات المستوى العالي من المنجنيز.

يعزى إلى انخفاض الخصاس، والاستبعاد الاحتيازي لتسميد كميات الذبابة في نقل السميد من الجذور إلى المجموع القمري ويسبب ريشة تسميد بعض الأمراض منها:

- تجلث القلف للذنب أو المحطوط المتحللة في الساق Stem Sreak Necrosis
- Internal Bark Necrosis
- سجد الورقة Crinkle Leaf
- والمقاومة الناتجة عن سمية المجدير تكون عن طريق تخفيض حموضة التربة وذلك بإضافة كربونات الكالسيوم أو المواد المشبعة حيث تقل ذوبان وتوفر السميد للنبات

تأثير زيادة البورون Excess of Boron

سمية البورون تمثل مشكلة زراعية هامة في كثير من المناطق الجبلية يوجد البورون بنسبة عالية طبيعيا في بعض الأراضي الأخرى عندما تكون سميته في ماء الري عالية، وتظهر أعراض السمية على الأوراق الشمش، الكرز والخوخ على شكل إمراع في نمو الأفرع الحديثة ثم لا يلبث أن يندثر فيها موت

في زيادة البورون يمكن أن تكتشف الأرض خاصة عندما يكون الكالسيوم متوفر بكثرة لكن تأثير سميته على إنتاج الثمار يكون بشكل غير مباشر وذلك بسبب تعظم أنسجة الورقة وبعض البورون هو تأثير عندما يكون تركيزه عاليا ويؤثر على الأنواع النباتية الحساسة من راد تركيزه عن ٠,٥ جزء/مليون في الماء أو أكثر من ١٠ جزء/مليون في أنسجة الورقة والاختلافات الكبيرة في حساسية النباتات للبورون ترجع إلى الاختلافات الكبيرة في معدل تراكم البورون في التربة والماء

زيادة النحاس Excess of Copper

عرفت سمية النحاس منذ العديد من السنوات واستعملت هذه الصفة في استعمال النحاس كمبيد للفطريات والمقاومة العديد من الآفات الصادرة للنبات والحيوان وتعتبر الكمية الكبيرة من النحاس ضارة للنباتات التي تنمو في بعض تكتشف الجذور التربة وتخفض الإنتاج النباتي عندما يزيد تركيز النحاس عن ٠,٥ جزء/مليون في الماء فإن نمو النبات يخفض كما الارتفاع المنعجب عن ذلك بسبب شعوبا للنبات مثل الشعوب المتسبب عن نقص الحديد والسبب في استمرار النحاس هو عن طريق تدنسه في تفاعلات البناء والهدم وبشكل أساسي هي تفاعلات ترميمية متمحصة والتي تحتاج إلى حديد

زيادة الألمنيوم Excess of Aluminum

التركيز قصام للألمنيوم يحدث طبيعيا في الأراضي ذات الكميات العالية من الأمطار حيث يوجد تركيز الألمنيوم أو نتيجة لإستعمال الأسمدة أو اصلاح التربة بالكبريت (كبريتات الألمنيوم كبريتات الحديد) أو كبريتات الأمونيوم). ويوجد الألمنيوم على أشكال مختلفة وذلك اعتمادا على حموضه التربة حيث تتجمع الكميات الكبيرة منه في الأراضي الحمضية ويمكن أن يكون الأكرسيوم صرا في الشكل الذائب إذا زاد عن ١٠ جزء/مليون ويصبح الألمنيوم على الذوبان وعالي السمية إذا وصل رقم حموضة التربة pH 5

زيادة النيكل Excess of Nickle

يكون النيكل سامة للنبات حتى على تراكيزات منخفضة نسبياً حوالي ٤٠ جزء/مليون بينما المجموع الكلي لمحتوى التربة الزراعية من النيكل يتراوح غالباً بين ١٠-٤٠ جزء/مليون ويمكن أن يكون النيكل أعلى في الأراضي المنقطة من صخور السربنتين Serpentine في الأراضي التي تسببها سمية النيكل تشبه أعراض نقص المنجنيز، حيث تظهر الأوراق شحوب على الحواف وبين الأعروق ويظهر بعض التبقع والشكل.

زيادة البيريليوم Excess of Beryllium

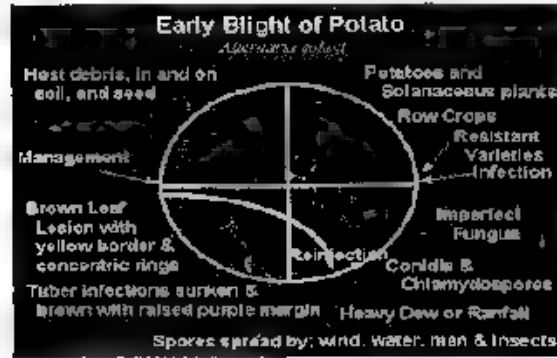
يمكن للبيريليوم أن يتلف نمو النبات بشكل واضح على تراكيزات من (٣-٥) جزء/مليون وسير وجود البيريليوم أمام إذا أصبح تركيزه في الماء يزيد عن واحد جزء في المليون والأعراض الظاهرية التي تسببها سمية البيريليوم هي تحول الجذور للون البني وتشكل في أن تستعيد نموها الطبيعي وزيادته تسبب ارتفاعاً حاداً من الوضع الطبيعي.

زيادة الليثيوم Excess of Lithium

يوجد الليثيوم في بعض أنواع مياه الري بتركيز حوالي ١٠ جزء/مليون والتي يمكن أن تضاعف نمو النبات وتسبب شحوب وإحتراق وأعراض سميته تشبه الأعراض المنسوبة عن زيادة كمية أي معدن آخر وهي ليست مميزة، إن أعراض أضرار سمية الليثيوم مرتبطة مع تراكم الليثيوم في أعناق والسجة لورقة في النبات. عندما يصبح تركيزه في المجموع الخضرى ١٠٠ جزء/مليون فإن الأضرار تظهر بوضوح وبشكل عام.

زيادة الحديد Excess of Iron

يمكن أن تسبب زيادة الحديد سمية في بعض الحالات كما في الأرض حيث تسبب زيادة الحديد لمرض المسمى Montck في غينيا والنتج البني في سيلان، حيث تظهر بقع بنية على الأوراق القديمة وبالتالي تصبح قمم هذه الأوراق دف لون بني محمر والذي ينتشر باتجاه القاعدة خاصة على طول الحواف كلما تقدم المرض تتحول هذه الأجزاء إلى اللون البني، وبصفة عامة يمكن للفوس الأعراض التي تظهر نتيجة إصابة النبات بالأمراض في الشكل التالي:



References-المراجع

- Sprague, H. B., 1964. Hunger signs in crops, 3rd ed. 463 pp. New York.
- Stiles, W. 1961. Trace elements in plants, 3rd ed. 249 pp. Cambridge
- Krantz, B. A. and S. W. Melsted, 1964. Nutrient deficiencies in corn sorghums and small grains. Hunger signs in crops, 3rd ed. Pp 25-58. McKay, New York
- McKee, H. S., 1962. Nitrogen metabolism in plants, Clarendon, Oxford. 728 pp.
- Olsen, S. R. 1953. Inorganic phosphorus in alkaline and calcareous soils. *Agronomy* 4: 89-122
- Thompson, J. F., 1967. Sulfur metabolism in plants. *Ann. Rev. Plant. Physiol.* 18: 59-84.
- Baxter, P. 1960. Butter pit of apples. Effect of calcium sprays. *J. Agri.* 58: 801-8
- Bonner, J., 1950. The role of toxic substances in the interaction of higher plant. *Bot. Rev.* 6: 51-65
- Faton, F. M. 1944. Deficiency, toxicity and accumulation of boron in plants. *J. Agr. Res.* 69: 237-279
- Wallace, T. (ed), 1950. Trace elements in plant physiology. *Chronica Botanica* Waltham, Mass. 144pp.
- مجموع مؤمنى أبو ترأوب، ١٩٩٤. أدراس النبات غير المتقلية (الأمراس التسميولوجية) الناشر المكتبة الأكاديمية جامعة قاريونس

تأثير الأسمدة على الإصابة الفطرية

تسبب الحشرات التي تصيب النباتات إلى خسائر هائلة في المحصول مما سببه من استمرار على النبات فيمسوها يتعدى يستخلص المسمد النباتي وما يترتب على ذلك من إضرار حسية تشايط على الأوراق وتصبح بيئة صالحة لنمو الفطريات والأعفان مما يعوق عملية البناء الضوئي علاوة على مقدره الحشرات على نقل العديد من الأمراض الفيروسية. وتكفمة هذه الحشرات بطريقة غير كيميائية [non-chemical control] في الأمر يتطلب للفهم الجيد للعلاقة بين الآفة وعوائلها النباتية فمحصا ما يتعلق بسلوك وطبيعة الحشرة في اختيار أماكن وضع البيض وكذلك أماكن التغذية وتوزيعه داخل العائل النباتي نفسه وهذا يدور من الأمور لصعبة خصوصاً ما يتعلق بتأثير العائل النباتي نفسه على سلوك الحشرة. وتأتي أهمية العلاقة بين الحشرة وعوائلها النباتية في مقدره الحشرة على اختيار أماكن التغذية ووضع البيض حيث تحبب هذه العملية من أهم السمات في حياة الحشرة وعليه يتم تقييم مدى أهمية العائل كمصدر سلسي في تطور ونمو الحشرة وأيضاً تكاثرها حيث يشكل نوع وجوده وصفات العائل النباتي دور هام في إختياره كعائل هام في حياة الحشرة في هذه العلاقة تكبر العلاقة مباشرة بين كل من الحشرة وعائلها. وتأتي جودة العائل النباتي من حيث للخصائص النباتية والمحتوى الكيميائي وما تلعبه عمليات التسميد كمصدر هام لتغيير صفات العائل بحيث يصبح ملائم لعمليات التغذية والتكاثر. وسوف نذكر فيما يلي علاقة التسميد على سلوك الحشرات

دراسات على تأثير التسميد على وضع البيض والتغذية في الحشرات

١- دراسة مدى تأثير مستويات مختلفة من التسميد على تفصيل وضع البيض والتغذية لحوريات ذبابة الصوب البيضاء *Trialeurodes vaporariorum* على نبات *Dendranthema grandiflora*. لعلمان (Bentz and Larew 1992) أوضحت هذه الدراسة الآتي

- ١- أن معدل وضع البيض ونمو الطور البالغ للحشرة يزداد بزيادة تركيز السماد ليس بربطاً ارتباطاً معنوياً للمحتوى النيتروجيني للورقة.
- ٢- أن معدل وضع البيض يزداد عند مضاعفة تركيز السماد، كما وجد أن نسبة خروج الحشرات الكاملة تزداد بزيادة جرعات السماد، وأنه لا يوجد ارتباط بين المحتوى النيتروجيني للورقة ومعدل وضع البيض ونمو الطور البالغ للذبابة.

٦- دراسة تأثير التسميد النيتروجيني (في النظام الطبيعي لإنتاج الطماطم) على اختيار مواقع التغذية ووضع البيض تحت ظروف مختلفة (الحريف والخريف)، الربيع وهدية الصيف (Jaouet et al., 1998) أوضحت هذه الدراسة الآتي

- ١- لم يلاحظ وجود أعراض السموة نتيجة لزيادة المحتوى النيتروجيني أو نقصه
- ٢- جرعة النيتروجين المستخدمة كن لها تأثير معدي على المحتوى الكلي للنيتروجين في الأوراق

- ٣- المحتوى النيتروجيني في الأوراق الحديثة كان أعلى من المحتوى في الأوراق المسنة مع جميع الجرعات النيتروجينية المستخدمة.
- ٤- محتوى النيتروجين كان أعلى في أوراق النباتات المعاملة بالنيتروجين عن تلك التي لم تعامل فيها النباتات وهذا المحتوى يتناسب مع جرعة النيتروجين المستخدمة.
- ٥- لوحظ اختلاف كبير في تعداد الحشرات الكاملة على النباتات المعاملة بالنيتروجين (الربيع وبداية الصيف) عن (الخريف والشتاء).

٣- دراسة تأثير مستويات التسميد الأزوتي على نهاية الصرب للبضء Jaouet et al 2000

لوضحت هذه الدراسة الآتي:

- ١- لم يتأثر تطور الأطوار غير الكاملة immatures ومعدل الموت في الحريات بتركيزات النيتروجين المستخدمة.
- ٢- عدد العوزيت المتحركة إزداد بزيادة التسميد الأزوتي.
- ٣- معدل الموت يرتفع مع انخفاض الأرت.
- ٤- الخصوبة الكلية للإبنت Total fecundity of females إزداد بزيادة التسميد الأزوتي.
- ٥- معدلات التسميد الأزوتي أثرت على متوسط الخصوبة اليومية mean daily fecundity خلال فترة وضع البيض حيث زادت بزيادة التسميد.

Mean number of *T. Vaporariorum* adults and eggs per plant strata by nitrogen dose recorded at different sampling times in both experiments.

Nitrogen dose	Plant Stratum	Experiment 1 (autumn-winter)					Experiment 2 (spring-summer)				
		Number of adults				No. Of Eggs	Number of adults				No. Of Eggs
		Time (h)					Time (h)				
		24	40	64	84	112	16	40	84	84	
High	Upper	12.7	14.8	15.9	28.9	307.9	431.3	911.5	1943.2	22026.5	
	Middle	5.2	5.6	6.0	4.8	24.2	313.3	398.0	540.2	2921.9	
	Lower	2.8	2.4	2.1	1.3	1.4	90.0	81.3	105.4	176.2	
Medium	Upper	7.5	9.5	9.6	16.4	139.2	430.1	753.8	952.2	12575.8	
	Middle	5.3	6.8	6.9	4.6	11.7	173.0	212.5	237.6	907.0	
	Lower	2.2	1.0	1.1	0.4	0.5	55.2	45.8	33.2	87.4	
Low	Upper	8.7	10.7	9.3	12.1	117.3	317.5	543.7	561.0	6772.0	
	Middle	2.7	2.9	3.9	2.5	3.4	94.1	91.3	90.3	127.4	
	Lower	0.6	0.2	0.2	0.2	2.0	22.0	18.9	17.8	22.0	

٤- دراسة تأثير التسميد بـ N, P, and K لمساعدة أرضية على تعداد ذبابة التطبيق للبيضاض *B. Tabaci* وعائلتها بقتلها مرض نجد أوراق الطماطم. Shara' and Nazer (1982)
أوضحت هذه الدراسة الآتي:

- ١- نقص عنصر الفوسفور يعمل على خفض عشية وضع البيض للحشرة بنسبة ٤٠% في حشرات النمو ٣٨% في الصوبة.
- ٢- اختيار الحشرة للعائل يرتبط ارتباط معنوي بانخفاض تركيز السكرول في الورقة وليس بتركيز الأحماض الأمينية، أي أن اختيار العائل يعتمد على الضغط الإنسوزي للحشرة وليس على زيادة الأحماض الأمينية.

Total development time (d), number of T. Vaporariorum crawlers and number of T. Vaporariorum pupal exuviae per leaflet reared on plants grown under three different nitrogen levels.

Nitrogen level (ppm)	Mean total development time (d)	Mean number of crawlers leaflet	Mean no. Of pupal exuviae leaflet
308	25.0	57.4	55.0
140	25.5	27.2	21.0
84	24.2	30.5	21.3

٥- قياس مدى تأثير مصدر ومستوى النيتروجين على اختيار معدل وضع البيض على نبات بنت القنصل بواسطة حشرة الذبابة البيضاء *B. Argenteolii* Bemt et al 1995
أوضحت هذه الدراسة الآتي:

- ١- زيادة معدل النيتروجين يزيد من البروتين للورقة ويقلل محتوى نيتروجين الأمونيا لمصاراة الحاء ثأث معنويا بمصدر النيتروجين المستخدم.
- ٢- استخدام مستوى أقل من النيتروجين يزيد من محتوى نيتروجين الأمونيا لنيترات الكالسيوم بالنسبة للنباتات المعاملة عاليا وذلك بالمقارنة بمحتوى نيتروجين الأمونيا للنباتات المعاملة بنترات الأمونيوم وتلك عند زيادة مستوى نيتروجين المستخدم.
- ٣- نتيجة لذلك كان تأثير مستوى التسميد النيتروجيني على تغير بعض الصفات السرولوجية والكيميائية للورقة مما ترتب عليه زيادة معدل الإنث التي تتغذى على الأوراق بالإضافة إلى زيادة معدلات وضع البيض للأنتي.

References: المراجع

- Bentz, J. And Larow, H. G. (1992). Ovipositional preference and nymphal performance of *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae) on *Dendranthema grandiflora* under different fertilizer regimes. J. Econ. Entomol., 85 (2): 514-518.
- Bentz, J.; Reeves, J.; Barbosa, P. And Francis, B. (1995). Effect of nitrogen fertilizer sources and level on ovipositional choice of poinsettia by *Bemisia argentifolii* (Homoptera : Aleyrodidae). J. Econ. Entomol., 88 (5): 1388-1392.
- Jaues, A. M.; Sarasua, M. I.; Avilla, J. And Albases, R. (1998). The impact of nitrogen fertilization of tomato on feeding site selection and oviposition by *T. vaporariorum*. Ent. Exp. Et Appl., 86: 175-182.
- Jaues, A. M.; Sarasua, M. J.; Avilla, J. And Albases, R. (2000). Effect of nitrogen fertilization level applied to tomato on the greenhouse whitefly, Crop Prot., 19: 255-261.
- Sharaf, N. S. And Nazer, I. K. (1982). Effect of N, P and K soil fertilizers on population trends of the tobacco whitefly (*Bemisia tabaci* Germ; Homoptera: Aleyrodidae) and the incidence of tomato yellow leaf curl virus in tomatoes in the Jordan Valley. Dirasat, 9 (1): 13-25.

للاختبار الذاتي

من فضلك أجب عن جميع الأسئلة التالية

١- أكمل

١- ونظم الزراعة العضوية ومنهجاتها ليست كلها مستخدمة دائما ويشتر فيها على أنها (زراعة) أو المنتجات العضوية الغير مستخدم. لذا نقسم الزراعة العضوية إلى:

٢- لتعدد التوائد التالية من الزراعة العضوية فهنا:

٣- ترجع أهمية الكتلة الميكروبية الحية بالتربة إلى

٢- صحح أم خطأ

- يعتبر السماد الأخضر من بين المصادر التي يشتر إليها للممارسات البيولوجية الدقيقة.
- السماد الأخضر حامل لخصر ممرضة للإنسان
- مارس الزراعة العضوية المستند منوعون من استبدال السماد الأخضر غير الممار غير الممار فيما يتل عن ٦ يوما قبل حصاد المحصول.
- هناك تآزم بين الخراس الطبيعية والكتلة الحيوية الحية بالتربة.
- الكتلة الميكروبية الكاربونية الحية C Soli microbial biomass أعلى قيمة في حالة فتجملت الكبير macro-aggregate منها في التجمعات الصغيرة micro-aggregate.
- زيادة إضناط التربة تقل الكتلة الحيوية الحية والمادة العضوية بالتربة كذلك تقل عمادة للمعدن.
- تقل الكتلة الميكروبية الحية بالتربة بزيادة pH للتربة.
- تقل الكتلة الميكروبية بالتربة بزيادة ملوحة للتربة.
- تزداد الكتلة الميكروبية الحية بالتربة بزيادة المادة العضوية Organic matter.
- كلما انخفضت درجة حرارة انخفاض الكتلة الميكروبية الحية بالتربة.
- تتخمد الكتلة الميكروبية الحية بالتربة في حالة الجفاف.
- إضافة المبيدات: بالإضافة للمبيدات تؤثر سلبا على الكتلة الميكروبية الحية بالتربة.
- يؤثر الموث على الكتلة الميكروبية الحية بالتربة حيث إضناط التربة يقل من الميكروبات بالتربة وبالتالي فعالية الحوت تزيد منها.
- تقل الكتلة الميكروبية بالتربة بزيادة العناصر الثقيلة بها.
- يؤثر لداخل الأيونات المعدنية على إلتصاف العناصر من التربة
- تفاعل العناصر الذاتية يمكن أن يسبب أحراض نفس مرئية لخصر لفر مما يجعل تشخيص المرئي ليس سهلا لكن غير مؤكد.
- يحتاج كل نبات إلى عناصر أساسية بكميات محلي للمره الطبيعي لكن إن وجدت بكميات فائضة فإن النبات ينقصها وتتراكم بكميات سامة.
- ٣- حال تكثر المنتجات العضوية المستعدة أكثر تكلفة من نظائرها للتطبيق؟
- ٤- وضع بشكل تخطيطي بوضع توزيع كل من المادة العضوية والكتلات الحية الذاتية بالتربة
- ٥- عرف الكتلة الميكروبية الحية بالتربة؟

والآن عزيزي الدارس فأمر إجابته مع مفتاح الإجابة في نهاية المديولات فإذا حصلت على ٨٠% من درجات الاختبار الذاتي ففنتك إلى المعدول التالي وفي حالة عدم الوصول إلى هذه النسبة فانت في حاجة إلى مزيد من المعلومات ومن ثم يمكنك الرجوع إلى بعض المصادر.